آيات الله في الآفاق
خلقٌ وإعجازٌ




# وحدانية الله

تتجلّى

في وحدة مخلوقاته

الإعجاز الإلهيّ في الكون والإنسان

جمع وإعداد

الأستاذ عمر أحمد الهواري

مدير المركز التعليمي للغات الأجنبية - سريانا

المؤسس عام ١٩٨٧ في طشقند - أزبكستان



بسم الله الرحمن الرحيم

سنريهم آياتنا في الآفاق وفي أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق

صدق الله العظيم

# وحدانية الله

الكتاب

# وحدانية الله تتجلى في وحدة مخلوقاته

# الإعجاز الإلهي في الكون والإنسان

جمع وإعداد

**الأستاذ عمر أحمد الهواري**

الطبعة

الأولى 1425هـ / 2004م

**عدد الصفحات:384**

**القياس:17×24**



الناشر

**دار وحي القلم**

بيروت، لبنان ص.ب :113/6502 فاكس: 653655(009611)

توزيع

**مكتبة وحي القلم**

دمشق، سورية ص.ب:30297 فاكس:2455738(0096311)

هاتف: 396818(0096393) - 599398(0096393)

E-mail:info@alkalam-sy.com – Site:www.alkalam-sy.com

**أشرف على الإخراج الفني والتنفيذ الطباعي**

**مؤسسة قرطاج دمشق ص.ب:30297 - هاتف: 396818(0096393)**

**سليم محمد دولة**

# المؤلف في سطور

عمر أحمد علي الهواري مواليد ١٩٤٤م حرستا ـ ريف دمشق.

أتم تحصيله الابتدائي والاعدادي في حرستا. نال الثانوية في دمشق، أوفد خلال خدمته الإلزامية عام ١٩٦٣م الى جمهورية أزبيكستان السوفيتية في عام ١٩٦٧م سافر الى الاتحاد السوفيتي بقصد الدراسة والتأهيل العالي.

عمل مدرساً ومذيعاً ومترجماً وصحفياً طيلة مدة ست سنوات وهي سني دراسته، في عام ١٩٧٨م دخل دورة (كيفية التعايش مع الطبيعة) في جبال تشيمكان ريف طشقند وكان لها أبلغ الأثر في حياته.

عام ١٩٨٠ دعته اكاديمية علوم ازبيكستان للعمل باحثاً علمياً في معهد المخطوطات بطشقند وتعرف من خلال عمله على سير العظماء في تاريخ الأمة ـ البخاري ـ الخوارزمي ـ النووي ـ الزمخشري وعشرات غيرهم من أعلام الامة ومشاهيرها.

في عام١٩٨٧م حصل على ترخيص لتأسيس المركز التعليمي للغات الأجنبية.

في عام ١٩٨٨م ترجم السيرة النبوية الى اللغة الروسية.

في عام ١٩٨٩م ترجم الأحاديث القدسية الى اللغة الروسية.

وهناك أعمال كثيرة غيرها قام بها المؤلف من آخرها كتابه هذا: وحدانية الله تتجلى في وحدة مخلوقاته ـ وهو عاكف الآن على اخراج كتاب ـ احذروا الصهيونية.



# المقدمة

باسم الله وبعونه تعالى

إن حضارة كل أمة تقاس بما توصلت إليه من نجاحات في شتى مجالات الحياة.

عزيزي القارى. . !

إذا أردنا أن نكون سعداء يجب علينا أن نجعل هدفنا مرضاة الله تعالى والعبادات في الإسلام إنما جاءت لتعود المسلمين على الصبر والطاعة والثقة والتسليم لله، والتزوْد بالطاعة المضيئة، والقوة الذاتية الفوّارة.

فإذا أُعِدَّ المسلم في المحراب، فقد تهيأ لحمل الرسالة ورفع الراية والقيام بحق الأمانة. والإنسان الذي يصبح اسمه مطبوعاً لا يستطيع أن يتخفى أو أن يخفي شيئاً يجب عليه أن يقف أمام العالم بكل وضوح ذلك لأنه من يتمتع بنعمة العقل عليه أن يكون ذا رأي واضح أيضاً.

من أجل هذا كان حافزي الأساسي هو أن أكون مفيداً ونافعاً للعالم من حولي ولِمَ لا؟!. فهناك بجانبي أقوى وأخطر جهاز في كل العصور. . ألا وهو القلم والحرف.

أذكر أنني أعجبت في طفولتي بعدد كبير من الأبطال. وعندما كنت صبياً أتلقى دروس الدين في المدرسة استحوذ سيدنا محمدﷺ على كل إعجابي وتقديري فقد كان قائداً وزعيماً كرَّس حياته ليخرج الناس من ظلمة الجاهلية وضلالها.

لذلك كان أول عمل أدبي قمت به في بلد الاغتراب هو ترجمة (سيرة النبي في مكة) من اللغة العربية إلى الروسية.

وانطلاقاً من وجهة نظري للحياة (هم زرعوا فأكلنا، ونحن نزرع فيأكلون) شرعت في وضع وتحقيق هذا الكتاب الذي بين يديك لأقدمه إليك بهدف الدعوة بأسلوب عملي وموضوعي ونحن في عالم أصبح تسودهُ

المتاهات والفوارق آملاً أن يوفقني الله سبحانه في إيصال ما يتضمْنه من معارف إلى الجمهور الطيب ذلك لأن أصعب أنواع المعرفة هو معرفة الذات.

فإذا قُدِّر لي ونال هذا الكتاب إعجابك عندها يكون لي الشرف الكبير أن أضع نفسي في خدمة الإنسانية.

ليست لدي أية موهبة أدبية، حتى إن معرفتي باللغة سيئة. لكن وعلى الرغم من ذلك كله فلا بأس عليك: أنصحك أيها الجمهور الطيب أن تقرأ كتابي هذا! فلن تكون قراءتك له عبثاً ولن تكون بدون فائدة. فأنت سوف تتأكد الآن من ميزات الكتاب وإيجابياته لأنها تنبع من صدقها فقط.

ينبغي بالمناسبة أيها الجمهور الطيب أن أصارحك بكل شيء وأنا أتحدث إليك فأنت هاوٍ، لكنك غير قادر على تخمين ومعرفة ما لم أقله لك. فعندما أقول: إني لا أملك أية موهبة فنية، وإن كتابي ضعيف في أدائه، فلا ينبغي أنْ يخطر في ذهنك إطلاقاً أو تستنتج بأني أقل موهبة من أولئك الذين تعتبرهم عظماء في نظرك. كما لا ينبغي أن يدور في خلدك أيضاً بأن كتابي هو أقل جودة من مؤلفاتهم ذلك لأنه يملك من الجمال الفني والفائدة ما يفوق سواه فكن مطمئناً من هذه الناحية.

وختاماً اسمح لي قارئي العزيز أن أقول لك:

نحن بحاجة فقط إلى الحب المطلق! حب الله والطبيعة.. حب الذات والاخرين.. وحب العمل لك لأن الحب هو أسمى هدية وهبها الله سبحانه للبشرية هو الوحيد القادر على إقامة علاقات أخوية بين الناس.

فالله يخاطب عبده فيقول: يا عبدي!

فلو اتبع الناس منهج الطبيعة الدراسي لزالت الكلفة بينهم تقريباً.

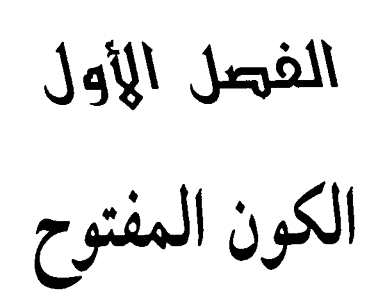
أسأل الله التوفيق لي ولكم لما فيه الخير والرضا.

مع أطيب التمنيات في التقدم والازدهار.

الأحد ٩ جمادى الأولى ١٤٢٥

الموافق في ٢٧ حزيران ٢٠٠٤م

**الأستاذ عمر أحمد الهوازي**



# الفصل الأول

# الكون المفتوح



# الشمس أُمُّ الحياة

ما إن بدأت أكتب في خلق الله، حتى سألت نفسي: كم يعرف القاريء من خلق الله؟ كم يعرف المدني من مخلوقات الله؟

## الرجل المدني يعرف القليل من مخلوقات الله

إن رجل المدينة، الذي نشأ بها، واقتصر عيشه وتجواله فيها، يعرف القليل من مخلوقات الله. إنه يعرف الكثير من بني الإنسان، وهؤلاء خلق واحد. ويعرف ما استأنس الإنسان من حيوان، حيوانات تجر الأثقال، وحيوانات تحرث الأرض، وحيوانات تألف البيت.

ومن الطير عرف العصفور. وكل طير صغير عند الرجل المدني عصفور.

وعرف الغراب، وعرف الحدأة وعرف الصقر. وتسأله عن الفرق بين الحدأة والصقر فلا يدري. وعرف طيوراً أخرى، تأتي حيناً وتختفي حيناً، لها أشكال، ولها ألوان، وتسأله عنها فلا يكاد يعرف لها اسماً ولاموطناً.

والسمك يعرف الرجل المدني منه ما أكل. وأغلب الظن أنه يعرفه مطبوخاً، لا حيواناً حياً. وهو ما درى كيف يعيش السمك في البحر.

والحشرات، قلّ علم الرجل المدني بها، و المرأة المدنية، بحكم أن المدينة تحد من نشاط الحشرات. فالطفل يعرف الذباب والبعوض، ويعرف الصرصور والخنفساء، ومن أطفال المدينة من لم ير البق عمره.

وجعلوا للرجل المدني، والمرأة المدنية، والطفل المدني والطفلة، حدائق جمعت بين شتى الحيوانات، مما تيسر جمعه من شتيت الأصناف. ففي حدائق الحيوانات عرف الرجل المدني الأسد، والنمر، والفهد، والذئب والفيل، ووحيد القرن، وعرف صنوفاً من الغزلان والوعل، ورأى الثعابين صنوفاً، والعناكب أنواعاً، والعقارب. ورأى الطير أحجاماً وألواناً. والأسماك رآها تسبح في ماء ووعاء أشبه ما يكون بمائها ووعائها في الطبيعة.

فهذا هو الرجل المدني، رجل المدينة. رجل خرجت به الحياة

الاصطناعية عن حياة الطبع.

## ورجل القرية كم عرف من مخلوقات الله؟.

ورجل الريف، رجل القرية، أقرب إلى مخلوقات الله من رجل المدينة. وحتى على القلة مما يرى من الحيوانات، هو مارس العيش مع ما عنده منها ممارسة قريبة وثيقة، وعرف منها بسبب ذلك، لا أشكالاً وألواناً فحسب، ولكنه عرف حياتها في شتى وجوهها، وعلى شتى درجاتها، وحين تنشط وحين تهبط، وعند الولادة وعند الموت.

والنبات الحي عرف منه القروي الشيء الكثير. إنه حضر نبته، وحضر نشأته، وحضر إزهاره وإثماره، وحضر ما فعل الزمن به من خير ومن شر. ولعله بسبب ذلك كان القروي بالنبات أعرف، ولظواهر الحياة فيه أفهم.

## ما الذي نقصده بخلق الله؟

ومع هذا فالذي نقصده في هذه الدراسة بخلق الله، ليس المخلوقات القليلة التي اطلع عليها الرجل المدني، ولا المخلوقات الأكثر التي عرفها وألفها الرجل القروي، ولكن المخلوقات بجملتها التي بثها خالقها في شتيت المناطق والأرجاء على ظهر هذه الأرض. مئات الألوف من الأنواع التي تنبض بالحياة فوق سطح الأرض، أو في جوف الماء، أو في جو من هواء. وعلى رأسها جميعاً أنت وأنا: رأس الخلائق جميعاً، على ما نعرف، الإنسان.

## أحياء الأرض إلى انقراض

الإنسان، منذ تحضَّر، وكلما تحضَّر، باعد ويباعد بين نفسه وبين مخلوقات الله، إلا ما احتاج إليه منها لعيشه، أو لراحته أو للهوه، و إلا ما فرضته هي عليه من أجناسها فلم يستطع منه خلاصاً.

وكأني بالإنسان قد ملأ الأرض من ذريته أعداداً، وملأها حضارة، فطارد بذلك أكثر حيوان البر، وأكثر نبات البر، فإن استبقى منها شيئاً، فنماذج في حدائق، هي متاحف حية، تُعَرِّفُ الخلف من أصناف الأحياء بما كان عرف السلف. وقد يسمع طفل من بني الناس بعد قرنين عن كثير مما يعرف الآن من صنوف حيوان ونبات، ويسأل عنها، فيقال له إنها انقرضت، إلا نسخاً حية احتفظوا بها حتى لا يضيع هذا العلم كله في الكون. و إلا صوراً فوتوغرافية

زانوا بها حوائط متاحف للتاريخ الطبيعي، في هذه العاصمة، أو في تلك، أو في هذه الجامعة القريبة، أو تلك الأخرى البعيدة.

وعندما تقل أحياء الأرض، تقل تبعاً لذلك أحياء الهواء.

والبحار يحمى أحياءها من تمدد الإنسان بمدينته، وماؤها. إلا أن تسهل سكنى الماء، وتؤلف، وتريح، و هيهات.

## الحياة وسعت الأرض كلها ما تمهدت أسبابها

إن سطح الأرض يختلف بيئة. يختلف تربة، فهي رمل، وهي غرين، وهي صخر. ويختلف جواً، فهو حار أو بارد، أو جاف أو ماطر. وتبعاً لذلك يختلف نوع النبات الذي ينمو فيه. وتبعاً لذلك يختلف نوع الحيوان الذي يعيش فيه.

ولكن ليست بيئة أثرى بالذي بها من خلائق كالغاب في المنطقة الدافئة. هناك الطبيعة عارية تجري فيها الأحداث على سجيتها، لا عائق لها من أحد. الشجر الطويل الباسق، والشجر الصغير المتقاصر، والعشب المديد، من أنواع شتى، كلها تتنافس في حيازة أكثر حظ من أصول الحياة. و من الحيوانات أجناس شتى، هي الأخرى في صراع، هادىء حيناً، وعنيف حيناً، ومن دم مسفوح حيناً. وبين الأحياء الساكنة، والأحياء المتحركة، توازن في الكسب والخسارة يكاد يعطي المجتمع الغابي عمراً مديداً وكياناً مستقراً.

وكالمجتمع الغابي المجتمع الصحراوي، فيه النبت، وفيه الزهر، وفيه الحيوان الحي. وكُلٌ لَبِسَ للحياة هناك لبوسها، فلا هي تضيق به ولا هو يضيق بها.

وكالمجتمع الغابي والصحراوي، المجتمع الجبلي، والمجتمع النهري، والمجتمع البحري، والبحار مجتمعات شتى تختلف عمقاً وضحالة.

إنه ما اجتمعت على الأرض أسباب الحياة، في أي ركن من أركانها، أو صقع من أصقاعها، علا أو انخفض، ضاق أو اتسع، احتر أو برد، إلا ونشأت هناك حياة. وهل أعجب من أنه في أطراف جرينلندة، عند الشمال من أمريكا، لا يكاد يبدأ الربيع حتى يخرج النبت من الأرض، نافذاً في الذي غطاه من ثلوج، أعواداً من خضرة، جريئة، تنفذ من ثلج أبيض بارد. إنها جرأة الحياة.

**خلائق الله آلاف من أشكال وأحجام وألوان تاه فيها العقل البشري حتى دخل يبحث فيها عن أشباه**

أما اختلاف الأشكال فيتمثل في الكلب، والثعبان، والبعوض، ثلاثة لا يكاد يجمعها في الشكل جامع.

وأما اختلاف الأحجام فيتمثل في الفيل والبرغوث. ضخامة وضآلة، وكل عرف السبيل إلى العيش.

وأما اختلاف الألوان فيتمثل في صنوف الطير جميعاً. واللون فيها بعض خصائصها.

وكما في الحيوان، فكذا الحال في النبات.

فإلى جانب النبات ذي الساق القائمة، تجد النبات ذا الساق المتسلقة، أو الأخرى طريحة الأرض الزاحفة. أو تلك التي اختفت في تربة الأرض فهي باطنة.

وإلى جانب شجرة الكافور الكبيرة تجد العشبة الخضراء الصغيرة.

وإلى جانب الخضرة الضاربة في النبات، تجد الزهر قد خرج بألوانه البديعة المختلفة، تلك التي أوحت للإنسان بمعان للجمال، ظن أنها معانيه، وما هي إلا معان من النبات بحكم العادة مقتبسة.

## فهم الإنسان الأشياء، ثم بدأ بتقسيمها

وحين بدأ الإنسان ينظر في الأحياء، ليفهم، جرى على عادته يبحث بينها عن وجوه الشبه، ليقسم. فالتقسيم هو الخطوة الأولى في الفهم إذا ازدحمت عليك الأعداد الكثيرة، والأصناف العديدة التي يضيق الذهن عن استيعابها.

ومن أقدم ما يذكر التاريخ في محاولة البحث عن أشباه في الأحياء، رجاء التقسيم، الفيلسوف الإغريقي الشهير، أرسطاليس (٣٨٤ـ٣٢٢ قبل الميلاد) وقسم النبات بناء على أشباه، وضاع كتابه. وقسم الحيوان بناء على أشباه، ووصل إلينا مع الزمان كتابه.

وقد أحصى من الحيوان ما زاد على ٥٠٠ نوع. وقسمها إلى قسمين أصليين، قسم ذي دم(أحمر) وقسم لا دم فيه. أما القسم الأول: فضم الحيوانات ذات الثدي، والطير، والزواحف والأسماك. أما القسم الثاني: فضم

أنواعاً من أحياء البحر الصدفية والحشرات.

وتبع أرسطو آخرون، من الإغريق والرومان. وللجاحظ كتاب في الحيوان.

ولقد ساعد هؤلاء المصنفين الأولين، أنَّ عدد الأصناف كان من القلة بحيث يسهل تناوله.

ولكن بتوالي القرون، اتسع علم الحيوان وعلم النبات اتساعاً جعل من المئات المعروفة من الأحياء ألوفاً، ومن الألوف مئات ألوف.

حتى بلغ عدد الأحياء اليوم، من حيوان ونبات، مليوناً من الأنواع أو فوقها، زادت فيها أنواع الحيوانات على أنواع النباتات.

والعلماء يبحثون، وهم في أبحاثهم دائماً يكشفون جديداً، ولهم في كل عام، من صنوف الأحياء بنوعيها، حصيلة منشورة.

وباتساع العلم تجددت طرق التقسيم واتسعت :

فالحياة اليوم مملكتان، مملكة حيوان، ومملكة نبات.

والمملكة تنقسم إلى شعب. والشعبة Phylum إلى طوائف. والطائفة Class إلى رتب. والرتبة Order إلى فصائل. والفصيلة Family إلى أجناس. والجنس Genus ينقسم إلى أنواع Species.

وأريد أن أضرب الأمثال، من حيوان ونبات، وأخشى أن أضل ببعض القراء في متاهات لم يألفوها، وأسماء غلبت الأسماء اللاتينية فيها.

وأكتفي بأن أضرب مثلاً بالكلب. فهو في شعبة الفقاريات من المملكة الحيوانية، لأن له سلسلة فقار في ظهره، فهو في هذه الشعبة انضم إلى أمثاله. إلى أشباهه، وما أكثرها.

والكلب من بعد الشعبة يدخل في الطائفة، وهو في طائفة الثدييات، أي الحيوانات التي لها أثداء، فهي تُرضِعُ ما تلد. فهو في هذه الشعبة انضم إلى أمثاله، إلى أشباهه في هذه الخاصة وحدها، وما أكثرها أشباهاً.

والكلب من بعد الطائفة يدخل في الرتبة، وهو في رتبة آكلات اللحوم.

والكلب من بعد الرتبة يدخل في الفصيلة، وهو في فصيلة أشباه الكلاب

Canidae ويدخل فيها الذئب والثعلب. وتجمعه وإياهم كل ما سبق من رتبة وطائفة وشعبة. فهي إذا آكلة لحوم، وهي ذات ثدي، وهي ذات فقار.

وينتهي التقسيم بالكلب بأن يمثل نفسه، ويمثل نوعه، فهذا هو النوع. وتختلف صنوف الكلاب العادية، ويتفنن المربون في تربيتها، وتبقى كلها نوعاً واحداً لها أصالتها التي من أجلها سميت كلاباً.

**التقسيم بُنِيَ على اختلاف في الصفات عظيم ولكنه كشف في طياته عن تماثل في الصفات أعظم**

وهذا أمر واضح.

فالتقسيم احتجنا له لنفرز هذه الأعداد الكثيرة، البالغة الكثرة، في حيوان ونبات، إلى أقسام. ولكل قسم صفة أو صفات هي واحدة في أفراده جميعاً. فالأقسام جميعاً دليل التوحد في الصفات. دليل التوحد في أساليب الخلق.

فالفقاريات مثلا تشمل الإنسان، وأكثر ما عرف من حيوان، وتشمل الأسماك، والطيور، وكل ذات ثدي. وكلها بنيت أجسامها على أن يكون عمادها سلسلة من فقار. تخطيط واحد في البناء شمل الجميع. فأي وحدة أوضح من هذه وأشد.

والثدييات، وما أكثرها، وهي كل ما يلد ويرضع، صممت أجسامها بحيث تصنع غذاء، هو ذلك السائل الأبيض الذي نسميه لبناً. وتصنعه أكمل غذاء. وصمم وليدها ليأتلف وليشبع بهذا الغذاء. فأي وحدة في الخلق أوضح من هذه وأشد قوة..

وسنعالج كل هذا في موضعه، لنقدر مكانه بالتفصيل من الوحدة الكبرى.

وجُلُّ همنا الآن تبيان أصول الحياة، لا تشمل قسماً من الحيوان دون قسم، ولا قسماً من النبات دون قسم (كوجوه الوحدة التي كشف لنا عنها تقسيم الأحياء) ولكن أصول تشمل الأحياء جميعاً، وتنظمها في نظام واحد، كما ينظم الخيط حبات العقد جميعاً، وندخل في نظام هذا العقد الفيل مع البرغوث، وندخل ساق العشب الرفيعة الضئيلة مع شجرة السنديانة الكبيرة العظيمة.

## الغذاء أصل الحياة الأول

إنك لو بحثت عن شيء يقع في صميم الحياة، ويقع في الخُطوةِ الأولى من الحياة، وتتمثل فيه حاجة الأحياء الأولى، لم تجد كالغذاء أصلاً.

تنظر إلى الأغنام في المرعى فتجدها دائماً ترعى. وهي إن توقفت برهة فلتستريح. والنمل تجده يَجدُّ في الأرض، رائحاً غادياً، وهو مشغول بالبحث عن طعامه. والكلاب الضالة تدور، وكذا القطط، تبحث مع طلوع الفجر عن طعام. والطير لا يفتأ يحط على الشجر وعلى الأرض، ويرتفع، و أكبر غايته الحب طعاماً. والأسماك تمخر عباب الماء تطلب رزقها. والإنسان يعمل ويعرق، وغايته الرزق، وأول الرزق الطعام. حتى الفلاسفة، أهل الفكر، يجوعون، فيطلبون الطعام.

مامِنْ حيوان، صغر أو كبر، إلا والطعام أول مطلبه. فإذا هو أكل فقد يتوجه بعد ذلك إلى مطالب أخرى.

والحيوان كله، صمم خلقه بحيث لا يأكل إلا النبات. ثمره، وورقه، وحتى خشبه. أو هو يأكل حيواناً آخر بُنيَ جسمه من نبات.

عالم الحيوان، خُلِقَ، ليعيش على عالم النبات. وليس عالم من حيوان، إلا سبقه وصحبه عالم من نبات. وهذا معنى من معاني الوحدة كبير.

وإذا وَرَدَ السؤال مندفعاً: فكيف يأتي النبات بغذائه؟. كيف يأتي النبات بالغذاء الذي يبني به نفسه، ويكوّن به جِرْمَه، ويخرج به من جِرَمِهِ حباً وثمراً، ليأكل الحيوان؟

والجواب: إن النبات يجمع بين الماء (وشيء من أملاح ذائبة فيه)، وغاز في الهواء هو اوكسيد الكربون، ويصنع منهما ما شاء من غذاء. من سكر أولاً، ثم من بعد السكر سائر ما كشف دارس الكيمياء من مركبات هي الأطعمة، ومنها البروتينات ومنها الدهون.

ولكن هذا الصنع يشترط شيئين: المادة الخضراء التي هي في النبات، ونسميها اليخضور Chlorophyll، وأشعة الشمس الساقطة عليه. ويقوم بهذا في الشجر ورقه الأخضر.

إن اليخضور لا يدخل في تركيب السكر الحادث، ولكن تدخله أشعة الشمس.

إن صانع الملابس يجمع بين قطع القماش ليربطها معاً لتكون لباساً. ولكن لا بد له من إبرة وخيط. ففي صناعة الطعام في الورق الأخضر تقوم أشعة الشمس بالجمع بين ذرات أوكسيد الكربون، وذرات الماء على أسلوب أشبه بما يصنع الخيط في قِطَع الملابس. إنه يضمها ويبقى فيها. أما الإبرة، اليخضور، فتنسل لتقوم بخياطة جديدة، بالجمع بين ذرات جدد تصنع منها سكراً جديداً. تشبيه لتقريب الفهم لا صله له بواقع الحقيقة.

أما فهم واقع الحقيقة فيتصل بفهم الذرات الكيماوية والمركبات وما فيها من طاقات. ثم ما في الشمس من أشعة هي الأخرى طاقات. ويقول العلماء في التعبير عما حدث في الأوراق أن أوكسيد الكربون وهو قليل الطاقة الكيماوية، والماء وهو الآخر قليل الطاقة الكيماوية نسبياً، تحركت ذراتهما وتفاصلت ثم ترابطت فيما بينها ترابطاً جديداً هو ذلك الذي نجده في ترابط ذرات السكر. فكان السكر، وقد احتوى طاقة كيماوية أكبر مما في أوكسيد الكربون والماء مجتمعين. فمن أين جاءته الزيادة في الطاقة؟ جاءته من الشمس. طاقة إشعاع تحولت إلى طاقة كيمياء.

أما أن السكر به طاقة فوق طاقة الماء و أوكسيد الكربون، فدليل ذلك يظهر عند حرقه حرقاً علمياً كاملاً في المختبرات. يحرق السكر في كثرة من الهواء، فيعود عند تمام الحرق إلى أوكسيد كربون وماء، ومعهما حرارة منبعثة كثيرة فيها تتمثل زيادة الطاقة التي أضافتها الشمس.

## الشمس أم الحياة على ظهر هذه الأرض

إن المركبات الكيماوية التي تبدأ الأوراق الخضراء بصنعها، أعني السكر، ثم تحولها إلى مركبات آزوتية(بروتينات) بإضافة ما في أملاح الأرض من آزوت، ثم إلى دهون، هذه الثلاثة هي غذاء النبات أولاً. ومنه يتخذ الحيوان غذاءه.

ولولا الشمس ما كان شيء منها. ولولا الشمس ما كان للنبات وجود. ولولا النبات ما كان للحيوان وجود. فالشمس إذاً أم الحياة على هذه الأرض.

و نحن إذا نظرنا إلى كل هذا من حيث التخطيط للحياة على سطح الأرض، نجد أن الذي خطط لها، ربط بين كل الأحياء، بكل صنوفها التي زادت على المليون عدداً، وبكل الأعداد التي احتواها كل صنف منها، من نباتات وحيوانات، ربط كل هذه الأحياء بالشمس.

إنه لم يربطها بشيء على سطح الأرض.

إنه ربطها بشيء في السماء يبعد عن الأرض بمقدار٩٣٠٠٠٠٠٠ ميل.

إنه ربط الحياة على الأرض، التي هي كوكب، بنجم في السماء، ذلك هو الشمس.

وعملية التمثيل الضوئي هذه، التي يتكون بها في أشعة الشمس غذاء النبات، ومنه غذاء الحيوان، تلك التي نسميها بالتمثيل اليخضوري، عملية حاول علماء من بني الناس إلى اليوم أن يفهموها فهماً يذهب إلى أغوارها، فعجزوا. وحاولوا أن يقلدوها في سهولتها وفي صمتها فما أفلحوا.

إن موجد هذه الخلائق، والمبدع لها، واسع العلم، بارع الصنعة إلى أقصى المدى.

ولا يمكن لعاقل أن يقول أنها صدفة وقعت فكان هذا الربط. فقد عرف العلماء مما درسوا أن هذه الظاهرة أعقد في الفكر، وأعمق في العلم، وأعصى على الفهم من أن تكون محض مصادفة.

## مـا الحياة

وهل فرغنا بعد كل هذا من قصة الغذاء، بعد أن ربطنا بينه وبين الشمس، وربطنا عَبرْه بين الشمس والموجودات على هذه الأرض؟

**والجواب**: أننا لم نفرغ. فقصة الغذاء تمتد إلى صور يتحول إليها الغذاء في أجسام هذه المخلوقات كلها، وسنجد أنها صور متشابهة في ظل الوحدة، تقوم بها أجهزة مركبة حيناً وبسيطة حيناً ولكنها متماثلة الأصول في ظل الوحدة دائماً. وستنتهي القصة بقصة الحياة.

وعندئذ نسأل ما الحياة؟

**والجواب**: إن الحياة تستمد من الغذاء، والغذاء مستمد من طاقة (هي طاقة الشمس). والغذاء نفسه طاقة (طاقة كيماوية). وهو يعطي أجسام

المخلوقات الحركة(وهي طاقة حركية)، وهو يعطيها الدفء(وهو طاقة حرارية)، ويعطيها البصر والسمع والشم وأحاسيس أدنى (وهي تتضمن طاقات كهربائية)، ويعطى الخلائق الفكر، والفكر طاقة تزيد وتنقص حتى تكاد تمحى. وهذه كلها ظواهر الحياة.

ونعود نسأل ما الحياة؟

ونجيب بأنها تتألف من هذه الطاقات.

ونعود نسأل ما الطاقات؟

ونجيب بأنها كالحياة، أشياء نعرفها حساً، ونعيشها واقعاً، وتتعمى علينا كُنهاً.

ويكفينا منها أنها ظواهر واحدة، ينسجها منوال واحد. وهذا المنوال ينسج الحياة للإنسان، وبنفس الأسلوب ينسجها للأميبة ذات الخلية الواحدة، في أدق درجات الخلق.



# وحدة الله تتراءى في وَحْدَةِ خَلْقِه

لا أحسب أن أحداً، عاش هذه الحياة إلا وأدرك أن هذا الوجود غامض. عصي على الفهم.

إن الطفل يدرك غموضه وهو لم يعرف منه إلا قليلاً. و هو يبدأ بالأسئلة التي تنبىء عن ذكاء. تلك التي نعتبرها أحياناً«فوق قدر نموه». ونجيبه عليها أحياناً وبمقدار ما يفهم. ولكنه كثيراً ما يسأل الأسئلة المحرجة التي يجب أن نعترف بأنها «فوق نمونا نحن»، ونجيبه عليها بمقدار ما نفهم، وما أقل في هذه الأمور ما نفهم.

وينشأ الطفل فيصبح صبياً، وإذا هويافع، وإذا اليافع شاب ورجل. و يقل سؤاله إيانا نحن الآباء، أولاً لأنا عودناه على أن يكتفي في الأمور المتصلة بأصول هذا الوجود بالجواب غير الشافي، ثم أنه أصبح هو قادراً بحكم النمو على استخراج الجواب الشافي. وثانياً، لأنه باشتغاله بالعيش، تلهّى، وأصبحت أسئلته التي تتصل بواقع العيش، أخطر عنده وأملأ لزمانه، من أسئلة تتصل بماضي هذا الوجود، وكذا بمستقبل هذا الوجود، و أبده.

## في الأزمات:

إلا في الأزمات، فهو يتنبه من تلهيه و يستيقظ من غفوته.

في موت ابن له أو ابنة. أو موت أب أو أم، أو أخ أو أخت. أو موت زوجة حبيبة. وأحياناً موت الصديق. موت من كان ارتبط بالقلب بوثاق شديد، ثم انكسر الوثاق بغتة.

أزمات يقف أمامها العقل يسأل.. ويسأل، ويريد أن يعلم. والعلم درجات. و هي تبدأ بعلم كالجهل. صيغ من كلام لا هدف له إلا التعلل.

كالمرأة الفقيرة التي جاءها عمر فوجدها تعلّل أبناءها الجياع بالماء يغلي فوق النار ولا طعام فيه. والعلم تنتهي درجاته بما تطمئن به القلوب، ذلك الاطمئنان الذي حكاه القرآن عن إبراهيم وهو يخاطب ربه ﴿وَإِذْ قَالَ إِبْرَٰهِـۧمُ رَبِّ أَرِنِى كَيْفَ تُحْىِ ٱلْمَوْتَىٰ قَالَ أَوَلَمْ تُؤْمِن قَالَ بَلَىٰ وَلَـٰكِن لِّيَطْمَئِنَّ قَلْبِى قَالَ فَخُذْ أَرْبَعَةً مِّنَ ٱلطَّيْرِ فَصُرْهُنَّ إِلَيْكَ ثُمَّ ٱجْعَلْ عَلَىٰ كُلِّ جَبَلٍ مِّنْهُنَّ جُزْءًا ثُمَّ ٱدْعُهُنَّ يَأْتِينَكَ سَعْيًا وَٱعْلَمْ أَنَّ ٱللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ﴾[البقرة: ٢٦٠]

ومن الأزمات التي يتنبه فيها الإنسان من تلهيه بعيشه، ويستيقظ فيها من غفوته، المرض الذي يصيب عزيزاً عليه يهدد بالفراق، أو يصيبه هو فتأخذه الرهبة من نهاية لم يكن يذكرها على الصحة قط، وكانت من البعد عن الفكر بحيث تهون، فإذا بها حاضرة. وإذا به يفكر في غد لا يكون هو فيه، ويكون فيه وحدهم أولاد له وبنات، أو أخوة صغار له أو أخوات.

ومن الأزمات مصائب الدهر، وأحداث للزمان مريبة، نسميها أقداراً.

## وعلى الراحة في غير الأزمات:

وفي غير الأزمات، وحتى على الراحة والدعة، قد يفرغ الإنسان من هموم الرزق، ومتاعب العيش، فتتفتح في رأسه طاقات للفكر تنطلق منها أشعة نفاذة، تنفذ في باطن الأشياء، فلا تقف عند ظواهرها، ولا يعوقها في مسيرها في أعماق الأمور عائق.

إنه الفكر الذي يقف أمام غوامض هذا الكون وجهاً لوجه.

إنه الفكر الذي يعمل، لا ليكسب وجبة من الطعام شهية، ولكن وجبة من المعرفة ثرية.

ولسنا نعلم مخلوقاً غير الإنسان يستطيع أن يرقى هذه المراقي ولو خطوات معدودة.

**وقديماً حاول الإنسان أن يفسر وهو إلى اليوم لم ينته من تفسير:**

وحاول الإنسان أن يفسر هذا الوجود، منذ القدم: الحياة والموت، الغنى والفقر، سعادة العيش لقوم والشقاء لقوم. رجل يعمل الخير فيلقى شراً،

ورجل يعمل الشر فيلقى خيراً. أمراض تعيث في الناس فلا تكاد تُبْقي على أحد، ثم هي تقلع. وتأتي بغير استئذان، وتقلع بغير استئذان. إيجاد وإفناء وزلزلة تحيق ببلد فتجعل عاليه سافلاً بدون حكم قضاء ظاهر. وطوفان من السماء يغرق الناس بغير ذنب بيّن جنوه.

بركان يحرق، وبحر يفيض ويغرق، ويرفع الإنسان يديه إلى السماء، ودائماً إلى السماء، يسأل: لماذا، لماذا؟

والزمن؟ يفكر الإنسان، في خلوته، في الزمن. ما الزمن؟ فلا يدري ما الزمن، ومع هذا هو يتحدث عن الزمن، عن أيامه وساعاته وسنواته

ويربط الإنسان الزمن بدوران الأرض. لا، عفواً، فالأرض ما تدور في عينيه ظاهراً. إن هذا علم سبيله الفكر العميق. الفكر الذي يحاول أن ينفذ فيما وراء الحجب، فيكشف عن خبايا الوجود.

أقول ويربط الإنسان الزمن بالسماء. بنورها وظلمتها، ويسمي هذا نهاراً، وتلك ليلاً. ويربط الزمن بالقمر، فينشأ عنده معنى الشهر. ثم يربطه بمجرى الشمس في أبراجها بين النجوم، واختلاف الفصول، فينشأ عنده معنى العام.

قاس الزمن، وهو ما درى ما الزمن.

كذلك قاس الإنسان الكهرباء، قبل أن يعرف ما الكهرباء.

## وبقيت السماء أشد شيء دغدغة للفكر:

وبقيت السماء أروع شيء في فكر الإنسان، وبقيت أخفى شيء. وبقيت أشد شيء دغدغة للفكر. والصواعق نزلت من السماء، ونزل منها الماء ومعه الغرق، وخال الإنسان القديم أن منها عبت الزوابع، فأصبحت السماء أكثر أشياء الوجود رهبة.

ونجوم السماء، مصابيح الليل، انتثرت على سقف أسود، فهال الإنسان جمالها.

وأصبحت السماء موضع الجمال والرهبة معاً. موضع الإغراء والخوف، وموضع الرجاء والحذر.

## أرواح وآلهة:

وحاول الإنسان القديم تفسير المتناقضات في الحياة، فردها إلى الأرواح.

لكل شيء روح، ولنقيضه روح. وابتدع السحر، وهو إغراء الإنسان الأرواح لتعمل للخير والشر من وراء الستار.

وظواهر الكون أول ما يلفت الناس، ويبهر الناس، ويخيف الناس، ويطمعهم.

رأى الإنسان القديم أن الحب ينمو في تربة الأرض، فخال أن لا بد هناك ما ينمّيه، فخال أنها روح خافية في القمح هي التي تنميه، وخال أن إلهاً، هو إله الحَبْ، هو الذي ينميه، والإنسان يأكل الحَبْ فيعطيه الحياة، وإذن وجب عليه أن يعبد هذا الإله.

واغبرّت السماء، وتجهّم وجهها، وأبرقت وأرعدت حتى خال الإنسان أن شيئاً في السماء يتحطم، فخال أنها روح تعمل. خال أنه إله غضب، فكان من غضبه ما كان.

## وتكونت عقائد، وتكونت أديان:

واجتمع الإنسان مع الإنسان، فكانت القرى، وكانت المدن، وتجمعت معها العقائد، فصارت لهم ديناً.

فصار الإله إله قوم. وصار الدين دين قوم.

وحمدوا من طيبات العيش ما حمدوا، ووجب الشكر، فجعلوا لكل طيبة كبيرة خطيرة في العيش إلهاً، حمدوه وعبدوه. فالآلهة تتولى تكثير الحصاد، فذكروها وحمدوها كلما كان حصاد. وإله يتولى العودة بالربيع كل عام، وبالربيع بشائر الحياة، فذكروه وحمدوه وعبدوه. وآخر أنضج العنب، وغيره حمى البيت، فعبدوا كل من أسدى خيراً. واحتفلوا به في أعيادهم، فدقوا الطبول، وشربوا الخمور، وقصفوا ما شاءوا في نهار لهم أو ليل.

واتصلت هذه الأخيلة بما يصنع الآلهة من خير. واتصلت بما يصيب الإنسان من شر وضر. فنشأت عن ذلك معان للخير والشر، وموازين للسلوك ربطوها بشرف الإنسان يعلو بها وينحدر. فكانت من ذلك قواعد، امتزجت بعقائد. وهي قواعد، وهي عقائد، امتزجت بعادات العيش امتزاجاً حماها من التلف دهوراً طوالاً.

## آلهة اليونان:

ومن أشهر الآلهة آلهة اليونان.

وهي آلهة أنشأتها عقول عرفت الطبيعة صافية جميلة، على ظهور جبال، أو في ظلال وديان، أو في زرقة مياه صافية ببحار. فجاءت موافقة لذلك كله. وهي آلهة أعاشوها على جبل عال جميل هو جبل أولمبس، عيشة صفو. وتنزل الآلهة أحياناً فتختلط بالناس.

كان زيوس Zeus أقوى الآلهة، وهو صاحب الرعد، فأطاعته الآلهة جميعاً. وهو حكم الدنيا بمعونة أحد عشر من آلهة أخر.

الإله بوسيدون Poseidon، أخ زيوس، تولى شؤون مياه الأرض.

والإله هاديس Hades، وسمي بعد ذلك بلوتو Pluto، كان ملك ما تحت الأرض وملك الموتى.

وهستيا Hestia، أخت زيوس، قدّسوها آلهة للبيت.

وهيرا Hera، زوجة زيوس، كانت إلهة الزواج، وعبدتها النساء.

وأرس Ares ابن زيوس، كان إله الحرب.

وأبولو Apllo، ابن زيوس، وهو الذي ساق عربة الشمس عبر السماء، وهو صانع الموسيقى، وهو إله النور والغناء.

وأفروديت Aphrodite إلهة الحب. وقيل إنها ابنة زيوس أيضاً. إلى آخر ما هناك من آلهة.

هكذا زعموا.

ولفقوا كل هذا في أقاصيص رائعة (أذكر الإلياذة والأوديسة للشاعر الإغريقي القديم هوميروس) هي في الأدب تحف عملت طرافتها الأدبية على إبقائها القرون، وجاء عصر النهضة الأوروبية، وكان الأدب الإغريقي هذا حاضراً، فتأثرت به الحركات الأدبية في أوروبا عند ذلك.

وليس من أحد يؤمن بما آمن به الإغريق قديماً.

والعجيب أن هذه الأخابيل عاشت مع القرون التي عدت أنها العصر الذهبي للفكر الإغريقي وفلسفة اليونان، عصر سقراط وأفلاطون وأرسطو. ولكنه

عجب يزول إذا ذكر الإنسان أنه كثيراً ما يحتل الفكر الصالح في أمة، جيوباً يستقل بها عن سائر ما يحيط بها من أفكار أثبت وأبقى، يعينها على البقاء كثرة ما طلعت عليها الشمس، وما غربت، وإنها صارت عناصر صنعت منها وتركبت عادات الشعوب. وليس أصعب على الشعوب من إطراح عادة. وأصعب العادات إطراحاً عادات فكر.

على أننا لا ننسى أن عمل الإنسان القديم في اتخاذ الآلهة، التي تتمثل فيها ظواهر الكون، إنما كان خطوة في سبيل الفهم. يرى الإنسان أشياء جلّت عن فكره الحاضر، وطلب لها تفسيراً، فكانت الآلهة تفسيرها.

وهي خطوة أشبه بخطوة أولى في سبيل العلم. فالعلم يبدأ بالفضول الذهني. يريد الإنسان أن يعلم، ويريد أن يفهم، ويريد أن يدرك كيف تجري هذه الظواهر الكونية، ومن يجريها. وكيف تجرى قسمات العيش وأحكام الأقدار. ولم يجد تفسير ذلك في الإنسان، ولا في الطبيعة، يطلب هناك حل طلاسمها.

وهذه الخطوة هي من ناحية أخرى خطوة تهدي إلى ما جاء بعدها في سبيل العقيدة الدينية، والإيمان بالإله الواحد الأحد، من خطوات.

## بوادر التجميع بعد التفريق:

إن الشعوب التي عبدت الآلهة قديماً، كان منها البابليون، ومنها الأغارقة. ومنها المصريون، وكذا أهل الهند. نظروا إلى ظواهر الكون ففرّقوها تفريقاً، فالرعد والبرق عندهم شيء. والمد والجزر عندهم شيء آخر. والزلزلة وخروج البراكين إلى سطح الأرض بأفواهها المليئة ناراً، شيء وحده. ووحده كذلك الربيع، ووحده الخريف. والشمس شيء في السماء وحده، ووحدها كذلك النجوم.

ولكن كل هذه الظواهر مرتبطة ارتباطاً وثيقاً، فهي لا تعيش وحدها. كلها وجه من وجوه الكون الواحد.

فلو أن هذه الشعوب بدرت منها بوادر هدفت بها ناحية الجمع. كأنها أحست بوحدة هذه الظواهر إحساساً مبهماً، فظهر هذا الإحساس بأن مال بهم إلى شيء من التجميع مكان التفريق.

فنحن نشاهد في آلهة الإغريق أنهم جعلوا منهم إلهاً واحداً سيداً، يأمر فيطاع.

وقدماء المصريين تعددت فيهم الإلهة.

ولكن حدث في منتصف الأسرة الوسطى من حكم فراعنة مصر القديمة، أن شاع بين رجال الدين أن الإله رع، إله الشمس. هو الإله الأول والأوحد، وما سائر الإلهة عندهم إلا وجوهاً مختلفة لذلك الإله الأكبر.

وأخناتون، فرعون مصر، ورث عرش أبيه، وأبى أن يرث أربابه. كان إله الآلهة زمان أبيه الإله «آمون»، وإلى جانبه آلهة. فجاء الابن الشاب بدين جديد. أعطى للشمس اسماً لها قديماً. سماها «آتون» رسمه قرصاً يمد بأشعته، أشعة الحياة إلى الأرض. وهو خرج عن معنى الشمس الكياني إلى معناها الروحي، فجعل من آتون إلهاً، جبّ به الآلهة جميعاً. وقام على كل التماثيل، في المعابد والقصور، وما كان أكثرها في طيبة، العاصمة(الأقصر اليوم)، يمحو منها اسم آمون وأربابه. ونفى منها صيغ الجمع فجعل الأرباب رباً مفرداً.

وواضح من أقوال أخناتون أنه كان يرمي، فيما يرمي إليه، إلى تقديس الحرارة، وتقديس النور، وتقديس الحياة التي نمت وازدهرت بسببهما على سطح هذه الأرض.

ويقول النقاد إنه في تلك العصور ما كان يفقه الناس قوانين الطبيعة في أدق تفاصيلها كما نفهمها اليوم. وصدق النقاد. فما فهمها أخناتون ذلك الفهم، ولكن لا شك أنه هالته سيطرة الشمس على حياة هذه الأرض، وأدرك بحسه الباطني أن منها الحياة ومنها الموت. وهو خاطبها، رمزاً، كما نخاطب نحن اليوم الرب الأوحد الصمد، في مزامير رائعة، أشبه بمزامير التوراة. خاطب فيها آتون، «صانع الليل والنهار»، و«خالق الإنسان والحيوان»، و«مبدع الخلق جميعاً».

تجميع من بعد تفريق.

فرّق أباه، وفرّق أجداده الإله. وجمّعهم هو في إله واحد أحد.

## الوحدة الكونية تصبح مذهباً:

كل هذا الذي وصفنا من تدرج إلى معنى الإله الواحد، دفع إليه نظر

الإنسان في الكون، وتأمله في هذا الوجود.

وما العلم الحديث إلا نظر في الكون وتأمل فيه.

ولم يكن حظ الأمم القديمة من العلم بالشيء الكثير. فتحقيق معنى الوحدة القائمة في الكون، التي هي سبيل الفكر إلى معرفة وحدة الله، لم يكن عندهم من الثبوت إلا بمقدار ما ثبت عندهم من علم.

وممن تحققت عندهم فكرة الوحدة الكونية، جماعة الرواقيين، وهي فئة من فلاسفة الإغريق، وهي تحققت في وقت لم يكن فيه علم الإغريق الطبيعي كثيراً، ولكن كان حدسهم شديداً، ونظرات ثاقبة كانت كثيراً ما تصيب.

وممن آمن بوحدة الكون في القرون الوسطى وكتبوا فيها، كتاب من الأديان الثلاثة الكبرى، اليهودية والمسيحية والإسلام. من اليهود القباليّون Kabbalists، ومن المسيحيين عدة، ومن المسلمين ابن رشد (١١٢٦ ـ ١١٩٨).

وجاء عصر النهضة بأوروبا فأحيا مبدأ الوحدة الكونية بين أهلها. أحبوه متأثرين بالفلسفة الأفلاطونية الجديدة، وكان من أكمل فلاسفة هذا العهد دراسة لها الفيلسوف الهولندي اسبينوزا Spinoza (١٦٣١ ـ ١٦٧٧).

وتأثر بالوحدة الكونية الأدب الأوروبي بعد ذلك، نجد أثرها في شعر جوته Goethe (١٧٤٩ ـ ١٨٣٢م) شاعر الألمان، ووردورث Wordworth الشاعر الإنجليزي (١٧٧٠ ـ ١٨٥٠م).

وتأثر بها فلاسفة القرن التاسع عشر، وفلسفة فشته Fichte، وفلسفة هيجل Hegel، وفيهما اقترب كلاهما من مبدأ الوحدة الكونية اقتراباً كبيراً.

## الوحدة الكونية والأديان السماوية:

لم يكن من هدفي أن أذكر الأديان السماوية، فأنا في هذا المقال، وفي توابعه، أحاول الإجابة على السؤال الذي طالما خطر بالبال: هذا العلم الحديث، بتقدمه هذا الحاضر، وباتساعه الشامل، وببلوغه أجواز السماء، وأعماق الأرض، هل هو قادر وحده على كشف وحدة الله بدون استعانة من دين موحى؟ وإذا هو يقدر، فكم يقدر؟

فحديثي إذن موجه إلى المسلم، وإلى المسيحي، وإلى اليهودي، والهندوسي، والبوذي، ومن له دين، ومن ليس له.

ومع هذا فقد وجدت هنا أن أقف وقفة أزيل بها لغطاً قد يسببه بعض من قرأ من الحاضرين ما كتب بعض الفلاسفة الغابرين.

فبعض هؤلاء الكاتبين القدماء السالفين أضاف إلى دراسة الوحدة معاني من عنده، أبعدها عن معنى الإله بعداً كبيراً، حتى بلغوا بها حداً وصفها عنده الواصفون بأنه جحود لمعنى الله.

وليس يعنينا الآن من جحدوا.

وليس يعنينا الفلاسفة الآخرون الذين قالوا إن كل ما نراه في الكون ليس بالحقيقة وإنما نراه توهماً وما الحياة إلا حلم.

ليس يعنينا هؤلاء ولا هؤلاء.

وإنما نحن ننظر على أي شيء انطوى هذا الكون، حتى جعلنا من ظواهره وحدة كاملة شاملة.

## وحدة الكون، توصلاً بها إلى معرفة وحدة الله، دراسة لا تتم إلا بدراسة العلم:

لقد علم السابقون من ظواهر هذا الكون ما علموا، وعلى قدر علمهم فكروا وتأملوا.

وظواهر الكون كلها تلين عند ممارسة العلم. والعلم الحديث فروع كثيرة. وتفرعت الفروع وتخصصت. وزاد الإنسان بها لكل ظواهر الكون علماً.

فنحن اليوم أقدر على متابعة دراسة الوحدة الكائنة في هذا الوجود من آباء لنا وأجداد.

## الكون أرض وسماء:

والكون قسمان: أرض وسماء.

أما السماء التي يدرسها العلم فمن جوامد. نار ونور، وحركة دائبة، تجري وفقاً لقوانين ثابتة. وقد سبق أن عالجناها، وأثبتنا وحدة خلق فيها كاملة. وانتهينا، بعد إثبات الوحدة، إلى أن هذا الكون السماوي لو أمره آمره بأن ينفرط، لا إلى عناصره الأولى فحسب، ولكن إلى ما هو أدنى من ذلك وأبسط، إلى ما في العناصر من بروتونات ونترونات، إذن لانفرط إلى كومة

كبيرة عظيمة هائلة تملأ الفضاء شرقاً وغرباً، ليس فيها إلا هذان: البرتون والنترون.

وهل أبلغ من ذلك وحدة أصول؟.

هذا إلى جانب وحدة قوانين، وبراعة تقنين.

أما الأرض، الجامدة فبعض أجرام السماء يجري عليها ما يجري على هذه الأجرام. وأما ما عليها من خلق، فهذا الخلق هو موضوع دراستنا الحاضرة. إنها الوحدة ندرسها فيما على الأرض من أحياء.

ومخلوقات الله على الأرض حيوانات ونباتات.

## دراسة وخطة:

ونبدأ بالحيوانات.

والحيوانات على رأسها الإنسان، وهو أكملها خلقاً. ونتدرج من الإنسان إلى ما دونه، إلى الحصان مثلاً، وإلى الكلب، والضفدع، والسحالي، والأسماك، وننزل في السلسلة إلى بسائط الحيوان حتى الخلية الحية الواحدة.

ونبين ما فيها جميعاً من تصميم بناء واحد مشترك، نتدرج فيه من المعقد إلى البسيط، ونرد كل مخططات بنائها إلى المخطط الأول والأكمل، جسم الإنسان. نردها إليه تشريحاً، ونردها إليه وظائف أعضاء.

أريد بالعلم أن أبين أن المخطط واحد. إن القلم الذي رسم التخطيط واحد، وإن الإصبع الذي ركب القلم عند تخطيطه واحد.

وإذن فصانع الخلق واحد.

## الوحدة لا تكفي:

ولكن الوحدة لا تكفي.

لا بد مع الوحدة من الإعجاز. الإعجاز في الصنع. والإعجاز في الأهداف. وتتباين الأهداف في الجسم الواحد، وتتعارض، وقد تتناقض، فيكون في الخطة البارعة المرسومة الجهاز الذي يتخطى به الجسم كل هذه العقبات.

## أجسامنا، كم نمتلك منها؟

إن الجسم يعمل وصاحب الجسم غافل عما يجري فيه. وهو يغفل لأنه لا

يفهم حتى إذا استيقظ. إلا أن يدرس. والعلم، حتى الحديث، إن أضاء جانباً، ترك جوانب كثيرة في ظلام.

إن اللغة تجري في الناس مجازاً.

قال صاحبي هذا جسمي. قلت ما هو بجسمك.

قال: أنا آكل على هواي، وأنا أهضم ولي حرية امتلاكي إياه.

قلت: تأكل لا على هواك، وإنما على تنبيه جسمك إياك إلى حاجته للطعام، إنه الجوع، وهو حِسٌّ أنت لا تمتلكه. أما أنك تهضم ما تأكل فقول غير صحيح. والصحيح أن جسمك يهضم ما تأكل. إن الهضم عملية، تأتي وراءها عملية، ووراءها أخرى، وتجري كلها وصاحب الجسم لا يراها، ولا يفهمها. ولا يستطيع أن يتدخل فيها مسرعاً أو مبطئاً إياها. ويتعسر هضمه ولا يدري لم تعسر. ويذهب إلى الطبيب فقد لا يجد حتى الطبيب غير الظن إلى تفسير العسر سبيلاً.

وهكذا أنت من سائر جسمك. من قلبك، من كبدك، من كليتك، من غددك، من أعصابك. أنت من جسمك جالس مثل ما جلس رائد القمر في سفينته الفضائية، يحسب أنه ارتفع بها، وأنه يقودها. وما ارتفع وما قاد. وإنما ارتفعت به من حيث لا يحسب صواريخ. أدارتها تلقائياً حاسبات إلكترونية، هو لا يفهمها. وحاسبات أخرى هي التي جعلت الصاروخ يعود ويشتعل لتفلت السفينة من الأرض إلى القمر. وقد جاز أن يظل رائد القمر أثناء كل هذا نائماً.

## دخلت في الصميم من حيث لا أدري:

إني بهذا المثل دخلت في الصميم من حيث لا أدري.

وإنما أردت بهذا المثل أن أقول: إن إثبات أن الإصبع الذي يقوم بالتخطيط لهذا الكون كله والصنعة كلها، إصبع واحد، لا يكفي.

لا بد من إثبات أن هذا الإصبع الواحد به من الفطنة والذكاء والمهارة والتدبير والحكمة، إذا قورن بها ما للإنسان من ذلك، تحطم ميزان المقارنة خجلاً. ومع هذا يجب أن لا ننسى أن فطنة الإنسان التي هممنا بمقارنتها، إنما هي من صنع هذا الإصبع، من صنع تلك الفطنة الكبرى.

# من هنا تبدأ المسيرة مع الوحدة

عند استئناف كتابتي في هذا الموضوع، لم أجد كلمة أبدأ بها أصح وأدق من وحدة الخلق، و أن أثني بإبداع الصنع، لأن معنى الوحدة في الخلق. ففي الخالق، معنى أخطر ومعنى أعمق ومعنى أفضل في استجلاء الحيرة التي يمارسها كل حي يعي، من يوم أن يقف برجليه عموديتين على سطح هذه الأرض، إلى أن ينطوي في ترابها انطواءه في ردائه بدخول عوامل الفناء إليه.

**البحث عن وحدة الخلق بين حيوانات تبلغ نحو مليون نوع أو تزيد**

إن الحيوانات أعداد هائلة لا من حيث كم في الدنيا من قطط وكم فيها من كلاب، ولكن من حيث كم فيها من أنواع كالقطط و الكلاب وغيرهما من سائر الحيوانات. وقد كشف علماء الحيوان إلى اليوم عن نحو مليون نوع وهم ماضون في زيادة كشف. ومن المؤسف أن بني الناس لا يألفون في حياتهم العادية من الحيوانات غير عشرات.

وقد سبق علماء الحيوان، و أعني المختصين بالتصنيف منهم، بحصر الحيوانات وتصنيفها، وجعل المتشابه القريب الشبه من أنواع في خانات أسموها أجناساً ومفردها جنس، وجمعوا المتشابه من الأجناس في خانات أوسع أسموها فصائل وضموا المتشابه من الفصائل وأسموها رتباً، وضموا المتشابه من الرتب وأسموها طوائف، وضموا المتشابه من الطوائف وأسموها شُعَباً. ومن الشعب تألفت المملكة الحيوانية. وكل هذه مصطلحات علمية ثابتة.

من ذلك نرى أن المصنفين من علماء الحيوان سبقوا إلى تصنيف الحيوان أصنافاً عديدة. وهم إنما بنوا هذا التصنيف على ما بين الحيوانات من تشابه في الصفات، وفارقوا بينها لما بينها من اختلاف.

وكان من طبيعة علمهم هذا أن خرجوا من التصنيف بأن وضعوا الحيوانات مراتب منها العليا ومنها السفلى.

وبالطبع كان في رأس القائمة الإنسان. و الإنسان يحتوي جسمه في

المتوسط على ما يقرب من مليون مليون خلية. وليس بسبب عدد هذه الخلايا وضعوا الإنسان في القمة، وإنما للوظائف العجيبة المثيرة التي تضمنتها حياته وجعلت منه سيد سادة هذه الأرض.

كان في رأس المراتب الحيوانية الإنسان، أو وقف على الدرجة العليا من السلم الحيواني، الإنسان، وانتهى السلم بوقوف حيوانات كالأميبة على درجة السلم الحيواني الدنيا. ومعها وقف أمثال لها يجمع بينها أنها تتألف من خلية واحدة، مع بساطة في أداء أدوار الحياة جعل موضعها من حيث التقدير الموضع الأدنى وهي شعبة تعرف بالحيوانات الأولية أو الأوليات. وهي تضم من الأنواع ما قد يزيد على ١٠٠٠٠٠ نوع.

وهي من الصغر بحيث أن الدارس لها يحتاج إلى مجهر لدراستها. فأكبرها قد يرى بالعين العادية ولكن بالكاد.

## مرتبتان : عليا وسفلى بينهما مراتب

وبين مرتبة الإنسان العليا ومرتبة الأميبة و الأوليات السفلى مراتب عدة تتصاعد فيها الحيوانات، وهي صاعدة في السلم، تركيباً و أعضاء ووظائف أعضاء، حتى تبلغ القمة عند الإنسان. أو هي مراتب عدة تتنازل فيها الحيوانات وهي هابطة في السلم تركيباً و أعضاء ووظائف أعضاء حتى تبلغ الدرك الأسفل عند الأميبة وصواحبها من الأوليات.

و الآن، فإلى هذه الصنوف من الحيوانات ننظر فيما اشتركت فيه من حيث التركيب والوظائف، تلك الأشياء الأساسية التي حق أن يقول الإنسان عنها أنها أساس التصميم في البناء الحيواني كله، وهي السبيل الواحد إلى أهداف الحياة الواحدة، التي وجب معها جميعاً أن يكون المبدع الأول والموجد الأكبر واحداً، فيما تصنع الأجسام من عظام تحمل أو لحم يقي، يتضمن خلايا تجري فيها عمليات الحياة كاملة متشابهة، و أكاد أقول متطابقة، في خلية بإنسان في أعلى السلم، أو خلية بحيوان أولي في أدناه.

## لابد عند القياس من مقياس

وحين ندخل في الصميم، ندرس ما بين الحيوانات من أشباه ومشاركة، ومن اختلاف هو دعم للوحدة ومعناها، نحتاج إلى مقياس.

إن الأطوال تقاس بالمتر، والأوزان تقاس بالرطل، والجمال نحن في حاجة عند تقديره إلى مرجع للجمال معترف به.

ومرجعنا هنا في دراسة هذه الوحدة بين الخلق إنما هو الإنسان. هو جسمه الذي كتبنا عنه ما كتبنا وخرجنا بما كتبنا على أنه أكمل الأجسام.

ونحن نتناول من جسم الإنسان الهضم، والجهاز الهاضم، ثم أعواناً للهضم أربعة قائمة وهي الكبد والرئة والدورة الدموية والكليتان ومعهما المسالك البولية.

وجدير بنا أن ننظر كم في الحيوانات من هذه الأجهزة وهذه الوظائف ونقربها بالذي منها في الإنسان لنبين كم بينها وبين الإنسان من شبه، وكم من خلاف.

## الأميبة من ذوات الخلية الواحدة

وخير ما نفعل أن نقارن أعلى الحيوانات مرتبة، أعني الإنسان، بحيوان في أدنى الحيوانات مرتبة، وليكن الأميبة، لنرى ما بينهما من وجوه شبه ووجوه اختلاف.

ويعجب السامع عندما يسمع أن بين الإنسان، وجسمه يحتوي على مليون مليون خلية، وبين الأميبة، وجسمها يحتوي على خلية واحدة، شيئاً من تشابه.

ولنبدأ بوجوه الاختلاف، بل بوصف الأميبة عامة، فنقول أن الأميبة عبارة عن حيوان ذي خلية واحدة يعيش في الماء. وهي خلية تملؤها مادة الحياة الأولى التي تملأ سائر خلايا الأشياء الحية، وتعرف بالبروتوبلازمة Protoplasm وعربوها فصارت الجِبِلَّة الأولية لأنها أصل الحياة. ومع الجِبِلَّة توجد نواة الخلية. والجِبِلَّة جِبِلَّة باطنة و أخرى ظاهرة وهي التي عند حدود الخلية.

وتنظر إلى الأميبة وهي تتحرك فترى جبلتها الباطنة وقد سالت وتحركت في اتجاه معلوم فتدفع بذلك الجبلة الظاهرة في هذا الاتجاه وتبدأ تتحرك الأميبة في هذا الاتجاه وتسير فيه. ويسمى هذا الجزء الممتد من جسم الأميبة بالرجل الكاذبة. وتتحرك على هذا النحو في شتى الاتجاهات بأرجل تمدها كواذب.

إن الأميبة ليس لجسمها شكل ثابت. وتلتقي الأميبة وهي تتحرك في الماء

بقطعة صغيرة من غذاء. فما أسرع ما تلف حولها رجلاً لها كاذبة عن يمين، وتلف أخرى عن يسار، ويلتقي طرفا الرجلين، فإذا بالفريسة في باطن الأميبة ومعها ماء. وما أسرع ما يخرج الماء عن هذه الفجوة وبها الفريسة حبيسة.

ويبدأ الهضم في فجوة الطعام هذه. ومن بعد الهضم يكون امتصاص للشيء المهضوم ثم تنفجر الفجوة فتلقي بالذي لم ينهضم خارج جسمها. ومن أجل هذا أنت تجد داخل جسم الأميبة عدة من هذه الفجوات فيها قطع من الطعام، على درجات من الهضم مختلفة.

وفجوات تظهر في جبلة الخلية، أعني الأميبة، تملؤها الأميبة بالماء. فإذا وصلت هذه الفجوات إلى سطح الأميبة انفجرت وأفرغت في الخارج ما بها من ماء. إنها طريقة يتخلص بها جسم الخلية من مائه.

أشياء كلها غريبة بعيدة عما يحدث في جسم الإنسان، ولكنها كلها بناؤها على أصول واحدة هي أصول الحياة، هي الوحدة المنتشرة في الخلائق جميعاً.

فأولا الحركة. الإنسان يتحرك ليقضي حوائجه للعيش بالرجلين، والأميبة تتحرك بما يتفق مع بساطة حجمها، و إنه لا أرجل لها. إنها وسيلة الأرجل الكواذب تتوسل بها إلى نفس الغاية.

والإنسان يتغذى بالطعام، ويهضم و له جهاز هضم. والأميبة تتغذى بالطعام، وليس لها فم فهي تصنع فمها عند الحاجة. وليس لها جهاز هضم فتجعل من الفجوة التي حبست فيها الطعام أو الضحية جهازاً للهضم. والأميبة ليس لها أست يخرج منه ما لم ينهضم من طعام، ولكنها تصنع أستها عندما تفرغ الفجوة ما فيها مما لم يهضم.

ثم الهضم نفسه. إنه كيمياء. إنه عصارات تحل الطعام حلاً وتجعل من غير الذائب منه طعاماً ذائباً يمتصه جسم الإنسان فيصنع منه الطاقة بكل صنوفها ويصنع الحركة ويصنع الدفء ويبني به بدلاً مما بَلِيَ من أجهزة جسمه.

وكذا الأميبة تفعل كل هذا. طعامها البروتين والنشا والدهن، وكلها لا تنهضم إلا بالهاضمات الكيماوية التي قامت تفعل في جسم الإنسان، وبالأنزيمات التي كانت هناك والخمائر. كل هذه هي نفس وسائل الأميبة

والحيوانات الأولية، وغير الأولية، في الهضم. وفيما بعد الهضم من امتصاص ومن انتفاع من الغذاء بشتى صوره. وهذا كله يجري في حيوانات قطرها يقاس بأجزاء من ألف ومن ألف ألف من الميليمتر.

وتعجب أن تجري كل هذه التفاعلات، وتتوصل هذه الحيوانات البالغة في الصغر إلى هذه الغايات، ولكن قصة الخلق كلها قصة بالغة العجب. والصغر الذي نشكو منه إنما هو صغر في البصر. إن بين الذرات وبين الجزيئات وبين صغائر الكائنات يجري التعامل بأبصار لا تشكو الصغر لأن هذا عالمها.

وجسم الإنسان يستخرج من طعامه الطاقة والحركة وما إليها، ولكنه أيضاً يبني من الطعام أنسجته، وهي أنسجة تحل محل أنسجة قدمت وبليت وتحتاج إلى تجديد أو هي أنسجة في حاجة إلى تكبير وتكبير وتمديد، لا سيما وجسم الإنسان باديء ناشيء.

وكذا الأميبة، طعامها للطاقة وللتخليق معاً. وهي إذاً في حاجة إلى ذلك العدد العديد من الأنزيمات التي تحتاجها كل هذه العمليات. فمن يقوم بتخليقها، تخليق هذه الأنزيمات، من طعامها ؟ لا بد أن جبلتها، أعني هذه الكتلة البروتوبلازمية التي تملأ خليتها، وظاهرها أنها شيء واحد وأصل وفرع واحد، لا بد أنها تتألف من جوانب كثيرة، كل منها تخصص في تخليق هذه الأنزيمات الخمائر.

هذه البساطة الأميبية إذاً بساطة خادعة. خدعنا عن حقيقة تركبها الصغر.

إن أدنى الحيوانات ليس حيث وضعناه إذاً من البساطة والسذاجة.

وصغيراً كان الحيوان أو كبيراً، وفي الدرجة العليا من السلم أو السفلى، إنه دائما أبداً يشتمل على أصول من الحياة لا بد منها لكل طالب حياة. هي تلك الوحدة التي ننشدها في هذا العدد الضخم من الحيوانات، المليون مليون صنف. ونحن ننشدها لنقول من بعد ذلك أنه ما دام هناك وحدة فهناك واحد. وهي وحدة دخلت في أعماق الخليقة ونحن لم نبلغ كل هذه الأعماق. ومنها أعماق بالغة العمق لا تكاد نبلغها إلا استشفافاً لضياء لمع في متاهاتها البعيدة.

## للأميبة أخوات، من ذوات الأهداب، ومن ذوات الأسواط

إن الأميبات أنواع عدة تجمعها طائفة واحدة وهي كما قلنا من ذوات الخلية الواحدة.

وهناك طائفة أخرى تعرف بطائفة ذوات الأهداب Ciliates لأن بأطراف الخلية أهداباً لها وظيفتها في حياة هذه الحيوانات.

ثم هناك طائفة ثالثة تعرف بطائفة ذوات الأسواط، لأنه يخرج من جسمها، من جسم الخلية الواحدة، سوط أو أكثر من سوط، له هو كذلك وظيفة في حياة الحيوان السوطي أي ذي السوط.

ثلاث طوائف تجمعها شعبة واحدة Phylum، هي الشعبة التي سبق أن ذكرناها و أسميناها بشعبة الحيوانات الأولية Protozoa وجسمها لا يحتوي على غير خلية واحدة.

## وصفنا الأميبة

ومن هذه الطوائف الثلاث وصفنا الأميبة لنوضح الفرق الهائل بين أسلوب الحياة المركب الذي يتبعه الإنسان في إجراء حياته، و أسلوب الحياة البسيط، الغاية في البساطة، الذي تتبعه الأميبة في إجراء حياتها. ولنظهر ما بينهما من خلاف عظيم، لم يمنع أن تكون بينهما شركة ووحدة في أصول العيش من حيث أن طعامهما طعام واحد، ومن حيث أنه مؤلف كيماوياً من مركبات واحدة، ومن حيث أنه لا بد من هضمه، ومن حيث القدرة على القيام بهذا الهضم في إنسان وفي أميبة، وهي كيمياء غاية في التعقيد، ثم من حيث امتصاص المهضوم وتحويله إلى حركة وحرارة، وبناء جسم جديد محل ما استهلكته الأميبة من جسم لها قديم. وهذه الأخرى كيمياء كذلك غاية في التعقيد، وهي هي الكيمياء التي لا بد أن يمارسها جسم الأميبة على الرغم من المدى البعيد الذي يفصل بينه وبين جسم الإنسان في سلم الحيوان على بعد المدى.

وقارنا بينهما، بين الأميبة و الإنسان، في غذاء وفي جهاز هضم وفي التخلص من فضلات غذاء وفضلات ماء. وقارنا بينهما في حركة على اختلاف وسائل الحركتين وقارنا بين سائر وسائل الحياة بينهما والغايات، حتى غاية

السعي إلى الرزق، حتى وسيلة الحس وقد علمنا أن الأميبة تحس الطعام فلا تلبث أن تلتف بجسمها حوله.

حتى التناسل. هل يتصور إنسان أن من الأميبات، على هذا الصغر البالغ، ما ينتج الذكر والأنثى، و أنهما يتلاقحان ؟. على أن التناسل أكثره، والذي تجري به العادة، إنما هو التناسل بالتشقق. تنشق الخلية إلى خليتين، فإذا الأميبة أميبتين.

كل هذه أسس للوحدة بين الخلق واحدة.

## ونصف الخلايا ذوات الأهداب

وقد كان في وصف الأميبة غناء عن وصف غيرها من الحيوانات الأولية ذوات الخلية الواحدة. ولكن في ذكر هذه توكيد لما سبق أن ذكرنا من خلاف كبير بين الإنسان وهذه المخلوقات، مع وحدة وثيقة بينهما في عمليات هي أصول الحياة وأهداف هي أهدافها.

ولا بأس عليك من الأسماء الإفرنجية وغرابتها، فهي أسماء علمية اتخذتها كل الأمم أسماء اصطلاح.

وتتوضع الأهداب حول جسم الحيوان الهدبي. ووظيفتها أنها تتحرك في الماء فتحرك الحيوان فيه. ولها حز أو أخدود يعرف بأخدود الفم. ومنه يلتقط الحيوان طعامه الذي يجده في الماء. وتتحرك الأهداب التي هناك فتجمع الغذاء وتقذف به : إلى داخل الأخدود، إلى ما يشبه الفم. والغذاء يدخل إلى الجسم كتلة في فجوة يحدث فيها الهضم أشبه بالفجوة التي تحدث في الأميبة. إنها المعدة. وتدور الفجوة بغذائها في جسم الهدبي دورة، ثم تعود إلى أسفل الحيوان ليخرج منه عند بقعة وصفت بأنها البقعة الأستية، نسبة للأست.

ومن لطيف ما يذكر أن هذا الحيوان وضعوا له موضع الغذاء صبغة عباد الشمس الحمراء، فجرت فيه حيث يجري الطعام في جهاز هضمه. ولوحظ أن الصبغة بدأت مسيرتها حمراء ثم ازرقت ثم عادت في مسيرها حمراء مرة أخرى.

فما معنى هذا ؟

معناه أن عصارات هضم صنعها الحيوان، كانت أحياناً حامضية، وأحياناً

قلوية، تماماً كما يحدث في جهاز هضم الإنسان.

يتخلص جسم الإنسان من فائض مائه بالكليتين. والحيوان ذو الهدب يتجمع فضل مائه في فجوة لا تلبث بعد أن تمتلى فتنشق ليخرج الماء منها خارج الجسم.

وفي هذه الحيوانات زاد اتجاه الأجسام تحدداً : فالفم تحدد موضعه، وتحدد الطرف المستدير يفرض وجود الرأس الرأس لو أنه كان. وكذا الطرف الأسفل من الجسم، وهو أقل تحدباً، وهو حيث تخرج من الجسم فضلاته، إنساناً كان أو غير إنسان.

## ونصف الخلايا ذوات السياط

وثالث الثلاثة من الحيوانات الأولية الحيوانات المعروفة باسم ذوات الأسواط. والسوط هو ما نضرب به.

وهي حيوانات كسائر الحيوانات الأولية صغيرة، لا بد من المجاهر لرؤيتها. وقطرها عادة يبلغ حول ٤٠ مكروناً. والمكرون جزء من ألف من الميليمتر.

وسياطها تستخدم لتحريك الجسم قدماً. فإن كان سوطان كان أحدهما غالباً للحركة والتقدم في الماء، والآخر للدوران بالجسم على محوره.

ونكتفي بهذا القدر خشية الإطالة. ولكن بعد أن نقول أن وحدة الخلق بينة في هذه الحيوانات، بيانها فيما مضى من أميبات ومن حيوانات ذوات أهداب. إلا أن هذه الحيوانات منها ما يجمع بين صفة الحيوان وصفة النبات. وهذا ربط طريف بين الخلقين : الخلق الحيواني والخلق النباتي، وما بينهما من أشباه وما بينهما أيضا من وحدة.

## مثل الكوخ و القصر

إنه مثل يحضرني دائماً كلما ذكرت الوحدة بين الخلق. ذلك مثل الكوخ والقصر. في كل منهما حياة تختلف في ظواهرها كثيراً ولكنهما متشابهان متطابقان في أصولهما. رجل القصر يجلس في غرفة وينام في غرفة ويأكل في غرفة وقد يفطر في غرفة ويتغذى في غرفة والشاي في غرفة والعشاء في غرفة. ورجل الكوخ له غرفة واحدة للجلوس والنوم والطعام وكل شيء.

ورجل القصر يجلس إلى المائدة فيجد الملاعق، ملعقة للحساء وملعقة للحلو وملعقة للشراب. وكذا السكاكين، هذه سكين للحم وهذه للسمك وهذه للحلوى وهذه للفاكهة. ورجل الكوخ ليس عنده غير ملعقة واحدة لعلها من خشب يستعملها للطبخ والمائدة، هذا إذا كان يجلس إلى مائدة.

والملابس عند صاحب القصر أصناف و أنواع، ولكل مناسبة ملبس من طراز. وللنهار ملبس ولليل ملبس. ورجل الكوخ له ملبس واحد هو لليل والنهار ولكل مناسبة.

ومع هذا فالرجلان يجريان الحياة عمليات واحدة، أصولها واحدة.

وكذا الإنسان، وكذا الحيوان الأميبة و أضرابها من بسائط الحيوان.

الإنسان هو «رجل القصر». والأميبة هي «رجل الكوخ». مظاهر العيش بينهما اختلفت أكبر اختلاف، وبواطن العيش وأسسه بقيت واحدة.

**وقفة طارئة لربط حيوانات شعبة الأوليات أي ذوات الخلية الواحدة بأمراض الإنسان**

كثيراً ما يمرض الإنسان وكثيراً ما يكون مرضه معدياً ونتيجة لأن مكروباً غزا جسمه فأحدث فيه من الخلل ما أحدث.

ونتحدث عن المكروبات وهو لفظ إفرنجي معناه الكائن الحي الصغير.

وهو لفظ يتضمن البكتير وهو صنوف عديدة لأمراض عديدة. فالسل سببه البكتير، وذات الرئة سببها البكتير، والكوليرة سببها البكتير. والبكتير من الأحياء الأولية ذات الخلية الواحدة ولكنه نبات لا حيوان. وهو صغير غاية الصغر، ولذلك هو مكروب أيضاً.

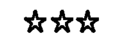
والمكروب يتضمن أيضا الفيروس، وهو أيضاً أصغر من البكتير عادة. زمن الأمراض التي يسببها مرض الجدري ومرض شلل الأطفال.

وغير البكتير والفيروسات، الحيوانات الأولية ذات الخلية الواحدة. وتخرج منها حيوانات تسبب الأمراض. فالدوسنطاريا الأميبية يسببها كما يدل اسمها نوع من الأميبة يغزو أمعاء الإنسان. والملاريا كذلك تسببها حيوانات أولية تدخل أولا في جسم نوع من البعوض خاص من دم وبيء لمريض، ومن البعوض إلى دم الضحية من إنسان أو حيوان.

## مرض النوم

وكالدوسنطاريا والملاريا، المرض المنتشر في إفريقيا الذي أوقف دخول الحضارات العصرية زماناً إلى تلك القارة. إنه مرض النوم.

وهو مرض يسببه حيوان من الحيوانات الأولية ذات السياط ويعرف بالتريبنسوم. وهو يدخل أولا إلى جسم الذبابة التي تسمى تسي تسي إذ تمتصه الذبابة من دم مريض بالداء أولاً، ثم هي تصبه بعد حين في جسم إنسان أو ماشية من بعد ذلك فينتقل إليه المرض.



# ناموس واحد:

# من الميكروب إلى الإنسان!

نحن البشر خيط وحيد في نسيج الحياة المتكامل.. لكنه أرقى وأعظم خيط بين ملايين الخيوط التي تنسج هذا النسيج!

فالذين يقولون إن الإنسان خلق قائم بذاته، أو متفرد بين المخلوقات في صفاته، لا شك مخطئون.. لأن الخطأ هنا نابع من عدم الإدراك بما هو كائن ويكون!

صحيح أن الإنسان متفرد بعقله وخياله وحضارته وإبداعه. لكنه ليس كذلك من الوجهة البيولوجية، إذ لو رجعنا إلى الأصول أو الأسس التي قامت عليها الحياة، لوجدنا أن الكائنات الحية جميعاً، بداية من الميكروب الضئيل، حتى نتنهي الإنسان العظيم، تخضع لفكرة واحدة، وتسري بنواميس موحدة، رغم أنها تختلف في التفاصيل، ولكي يتضح لنا معنى ذلك، كان لا بد أن نعود إلى البدايات الأولى في الخلق، من أوله إلى آخره، ومن بساطته إلى تعقيده.

ولا شك أننا سنقع في المأزق الذي وقع فيه عالم الأجنة الشهير «فون بير»، إذا ما عدنا إلى مرحلة خاصة من مراحل تطور الجنين أي جنين تشاء، من أي مخلوق تريد، ولا يهم هنا إن كان الجنين لكتكوت في بيضته، أو لجنين بشري في رحم أمه، أو ما بين ذلك من أجنة زواحف أو قرود أو فئران أو خيول أو حيتان أو ما شابه ذلك.

لكن.. ما هي قصة «فون بير» مع أجنته، حتى نعرف المغزى فيما نسرد ونقول؟

كان «فون بير» يجمع أجنة حيوانات مختلفة في مرحلة خاصة من مراحل تطورها، ويحتفظ بها في وعاء زجاجي به مطهر حافظ من التعفن والتحلل، ولثقته في نفسه، لم يضع على كل جنين ما يوضِّح هويته أو نوعه، وعندما عاد إليها فيما بعد ليدرسها، لم يستطع أن يرجع معظمها إلى أصولها التي منها قد

جاءت، ولذا نراه يكتب في مذكراته «إنني لا أستطيع أن أحدد إطلاقاً إلى أية فصيلة أو رتبة تنتمي هذه الأجنة.. فقد تكون لسحالي أو لطيور صغيرة أو لحيوانات ثديية في مراحل نموّها المبكر.. كم هي متشابهة في أشكالها وتكوينها هذه البدايات لأجنة كل تلك الحيوانات؟!».

والواقع أننا كلما عدنا إلى الوراء أكثر فأكثر، كان التشابه في بدايات الأجنة أكبر فأكبر، ولكي ندرك معنى ذلك، دعنا نتعرض للأصول التي نشأت منها المخلوقات، حتى صارت بالصورة التي نراها بها عليها.

## في البدء.. كانت خلية!

تتوحد جميع الكائنات في النشأة الأولى.. فلكي يأتي إنسان أو حوت إلى الحياة، كان لا بد من تقابل الذكر مع أنثاه.. صحيح أن طرق الجماع بين الأنواع تختلف، لكن الهدف واحد.. والهدف أن تيسر الحياة سبل اللقاء بين خلية جنسية من الذكر، وخلية جنسية من الأنثى، ليتم الإخصاب أو التلقيح في الأرحام، أو في الماء (كما هي الحال في الضفادع والأسماك وقنافذ البحر وما شابه ذلك)، أو حتى في أنابيب الاختبار.

وفي اللحظة التي يتم فيها الإخصاب، تتحدد صفات الكائن الحي، ويبدأ بدايته الحقيقية على هيئة خلية لا تختلف في الظاهر بين مخلوق ومخلوق، لكن باطنها يحوي «البروجرام» الوراثي الذي ورثته من الأبوين، وبعدها تترجم الخلية «بروجرامها» إلى خطة عمل.. إلى كائن حي يمر بمراحل محددة لا تختلف كثيراً بين نوع ونوع.. أياً كان شكل هذا النوع وحجمه ورتبته في سلم التكاثر الذي يضع كل نوع في درجته.

وبعد أن «ترتاح» البويضة قليلاً (إنها في الواقع راحة ظاهرية، لكن في الباطن تجري أمور ضخمة على درجة هائلة من الكفاءة والتعقيد)، تبدو وكأن شيئاً ضغط على «زنادها»، فإذا بها تطلق في داخلها قذيفة التكاثر مثنى مثنى.. فتصبح الخلية خليتين، فأربعة، فثمانية، فستة عشر.. فاثنتين وثلاثين.. الخ، وتكبر كتلة الخلايا وتتضخم، وتتحول إلى ما يشبه الكرة الصغيرة التي تضم مئات وآلاف الخلايا، لكنك لا تستطيع لها تمييزاً!

والحق أن جميع الكائنات تبدأ هذه البداية الكروية، وفيها لا نستطيع أن

نؤكد إن كانت هذه الكرة الخلوية لإنسان أو خرتيت أو أسد.. الخ، لكن تمييز الأجنة لا يتأتى إلا في مراحل متأخرة من تطورها، وكل مرحلة منها مرتبطة بزمن محدد.

ومن المثير أن نذكر هنا أن هذه البدايات الجنينية تعيد لنا قصة الوجود التي ظهرت بها الكائنات على هذا الكوكب، فالذين درسوا الحفريات القديمة جداً (أي التي يرجع عمرها إلى أكثر من ١٥٠٠ مليون عام) يخبروننا أن الكائنات لم تظهر هكذا اعتباطاً، بل إن الكائنات ذات الخلية الواحدة (البروتوزوا) قد سبقت الكائنات عديدة الخلايا في الظهور، وإن منها ما يتكون من أربعة خلايا، ومنها ما يتكون من ثمانية، أو ستة عشر، أو اثنتين وثلاثين، أو مئات أو آلاف الخلايا المتشابهة، ومنها ما يشبه الكرة.. الخ، أي كأنما الجنين الذي يبدأ حياته بخلية، وينتهي بكرة مكونة من مئات أو آلاف الخلايا، كأنما هذا الجنين يعيد نفس قصة ظهور الحياة على الأرض.

## ثم كان التنوع والتميز:

ذكرنا أن البويضة الملقحة قد أنتجت بعد عدد من الانقسامات المتتالية ـ كتلة من الخلايا المتشابهة على هيئة كروية، وكان لا بد من وضع حد لهذا الانقسام المتكرر، حتى يمكن أن تحل محله فكرة أخرى تتصف بالتغير، والتغير سمة من سمات التطور، والتطور تنوع وتميز.. وقد كان!

ففي زمن موقوت ومحدد، يتوقف الانقسام عند حد معين، والذي يحدد هذا الزمن هو عدد الانقسامات التي لا تزيد ولا تنقص، أي كأنما كل خلية تحمل معها «ساعتها» البيولوجية لتدق أو «تتك» دقات مقدرة، وبها تعرف الزمن الذي يجب عليها فيه أن تتوقف، وطبيعي أن هذا الزمن يختلف باختلاف النوع، ففي حالة الإنسان مثلاً تتوقف الخلايا عن الانقسام بعد خمسة أيام، وعندئذ يظهر على مسرح الكرة الصغيرة الجزء التالي من البروجرام، ولكن بعد استراحة قصيرة!

كأنما الخلايا المتشابهة في كرتنا الصغيرة تنتظر إشارة البدء في الجزء التالي من مسرحية بعث الحياة في بدايات الأجنة، وعندما تأتيها الإشارة نشهد على مسرحها الدقيق حركة غير عادية، وكأنما كل خلية هنا تعرف دورها ووجهتها التي فطرها الله عليها، تماماً كما يعرف كل ممثل في فرقته ما هو مطلوب منه

أداؤه سلفاً. . المهم أن الخلايا تبدأ في الحركة والهجرة، وكأنما هي تعيد تنظيم مواقعها، فيتوجه بعضها إلى الخارج، لتنتظم الواحدة بجوار الأخرى، فتصبح للكرة جداراً ومن هذا الجدار الرقيق الذي لا يزيد سمكه عن خلية واحدة ـ تنشأ المشيمة التي تربط الجنين بجدار الرحم، أو تصبح همزة وصل بين الجنين وبين الغذاء المختزن (كما هو الحال مثلاً في جنين الكتكوت).

وفي داخل تجويف الكرة نشهد البقية الباقية من الخلايا وهي تتزحلق وتغير مواقعها، ثم تسكن لفترة في جانب من الكرة، وفي الجانب الآخر يوجد فراغ، وفي هذا الفراغ يمتد مسرح جديد، والمسرح قوامه تلك الخلايا التي كانت تحتل ركناً من تجويف الكرة، لكنها تهاجر من ركنها لتنتظم من جديد على هيئة قرص خلوي يمتد داخل التجويف، كما يمتد السقف مثلاً بين حجرتين تعلو إحداهما الأخرى، ويطلق العلماء على هذا القرص اسم القرص الجنيني، ومن خلاياه المتشابهة سوف تنشأ طبقتان مميزتان، إحداهما تعلو الأخرى، وإلى هنا نكون قد وصلنا إلى اليوم الثاني عشر من عمر جنين الإنسان.

وفي بداية الأسبوع الثالث تتمخض الطبقتان عن طبقة ثالثة مميزة تقع بين الطبقتين اللتين تكونتا قبل ذلك، وإلى هنا نكون قد وصلنا إلى مرحلة جنينية ذات طبقات ثلاثة: طبقة خارجية، وطبقة وسطى وأخرى داخلية، وفيها وعليها تتحدد كل أنسجة الجسم وأعضائه، والواقع أن هذه الطبقات الثلاثة، وما يجري فيها من أحداث غامضة أشد الغموض، تبدو أمام العقل البشري بمثابة ظلمات ثلاثة، وكأنما الحياة قد نصبت أمام العلماء أروع وأعظم مسرحية يقفون أمام فصولها المتلاحقة مبهورين، فيرون «حبكة» الإخراج، ودقة الأداء، وتتابع خروج الأنسجة والأعضاء بتوقيت زمني لا خلل فيه ولا فوضى.

## لغز الألغاز:

لكن. . كيف يحدث كل هذا؟. . وما الذي يوجه الخلايا؟. . وكيف تتنوع وتتميز بعد أن كانت متشابهة؟. . وبأية وسيلة تتشكل العين وتأخذ موضعها، أو الأذن التي نسمع بها، أو الأعصاب والعظام والغضاريف والأطراف والقلوب والأمعاء والكلى. . الخ. . الخ؟

الواقع أننا نرى الظاهر. . نرى أجنة الحيوانات جميعاً بلا استثناء، ومن ضمنها الإنسان بطبيعة الحال، وهي تمر بأطوار ثلاثة بعد عملية الإخصاب:

أولها طور التكاثر بالانقسام، لتصبح الخلية الملقحة آلافاً متشابهة، ثم طور الحركة والهجرة لتأخذ كل خلية وضعها في نظام يخضع لبرنامج مقدر سلفاً، ثم طور التميز والتنوع الذي تجري أحداثه على القرص الجنيني ذي الطبقات الثلاثة.

ونحن نعرف الكثير عن عملية الإخصاب والانقسام الذي يؤدي إلى تكاثر الخلايا، لأن هذه العمليات من الميسور ملاحظتها وتشريحها وتصويرها ودراستها، لكننا نعرف بدرجة أقل شيئاً عن رحيل الخلايا أو هجرتها وتغيير مواقعها، لتصبح الخلية في الموقع المناسب، لتقوم بالعمل المناسب، وفي الوقت المناسب!

لكن ذلك القرص الجنيني هو لغز الألغاز، أو هو بمثابة الخريطة السحرية التي يتشكل منها كل مخلوق، وهو أكثر البدايات الجنينية غموضاً على الفهم والإدراك، خاصة عندما تتحول طبقاته الثلاثة إلى خلايا متميزة، وأنسجة متباينة، وأعضاء مختلفة، وكل هذا يتم بخطوات سريعة ملاحقة، تخضع أيضاً لفترات زمنية محددة، تجعلنا نحتار فيها أعظم حيرة، وبحيث لا نجد لها تشبيهاً مناسباً يبسط لنا غموضها، ومع ذلك فقد قدم لنا العالم البيولوجي «جون تيلربونر» من جامعة برنستون مقارنة متواضعة يقول فيها: إن تكاثر الخلايا يشبه صانع التماثيل الذي يضيف إلى قالب التشكيل الخامة التي يصنع منها قالبه، وحركة الخلايا وانتظامها يمكن تشبيهها بتشكيل هذا القالب وإنتاج النماذج التي يهواها، لكن مقارنته تنتهي عند هذه الحدود، إذ أنه لا يجد بعد ذلك ما يسوقه لنا من تشبيه مقبول عن تنوع الخلايا وتميزها أو اختلافها، رغم أنها خرجت من أصل متشابه، إذ ليس لدينا أية عملية طبيعية أو صناعية في عالمنا، وبها يمكن أن نقارن ما يجري في هذا القرص العجيب، أو ما يتمخض عنه من أحداث مثيرة، وبدونها لا يمكن أن يظهر على هذا الكوكب إنسان أو حيوان بصورته المعهودة.

كل ما نستطيع أن نقوله هنا أن الخلايا تنفذ «بروجرامها» من خلال جهازها الوراثي الدقيق الكامن في نواتها، والنواة هنا بمثابة عقل الخلية، أو بمثابة عقل النحات الذي يحول الفكرة إلى تجسيد في تماثيله المتنوعة.. أضف إلى ذلك أن «عقل» الخلية أو «مخها» الكامن في نواتها يعطي الأوامر أو الشفرات التي

تصنع عدداً كبيراً من «الرسل» الكيميائية (مثل الهرمونات أو البروتينات)، ومن خلال هذه الرسل التي تنتقل من خلية إلى جيرانها- يتم التفاهم بينها، أي كأنما الخلية أو الخلايا تنفذ تعليمات على درجة كبيرة من الغموض والإثارة.. غموض في عقولنا، ووضوح تام في الطريق الذي تسير فيه خلايا الجنين نحو هدف محدد، فإذا بها تغير في «بروجرامها» على حسب الرسالة الكيميائية الواصلة إليها، وتبدأ في تحوير شكلها وموقعها وعملياتها الكيميائية الحيوية، وعندما تبلغ هدفها، ترسل بدورها رسلها، لتؤثر من جديد على ما حولها، وهكذا تسري الأمور على هيئة مسلسلة من الأحداث المتلاحقة، وفيها يلعب التوقيت دوراً على درجة هائلة من الأهمية، فالتجارب الكثيرة والمعقدة التي أجراها العلماء على هذه الخلايا الجنينية توضح أهمية عامل الزمن في حياة تلك الخلايا!

ولكي نوضح جزءاً من هذه الصورة الغامضة نقول: من الممكن مثلاً أن نفصص خلايا الجنين الذي يتكون من خليتين أو أربعة أو ثمانية أو ستة عشر، إلى خلايا منفصلة، ومن الممكن أن تعطي أية خلية منها جنيناً كاملاً، والسبب في ذلك أن الخلايا لم تتميز بعد، أو قل إنها بمثابة القالب الذي يعطي عدداً من التماثيل المتشابهة.. ثم في فترة زمنية تالية، أي بعد أن تصل الخلايا في انقسامها إلى مرحلة معينة، وفيها يخرج الأمر الكيميائي ليعيد تخطيط وتحوير جهازها الوراثي، تتصرف بطريقة أخرى مختلفة، فقد تكون بداية لنسيج يرى، أو يسمع، أو ينبض، أو يُحِسُّ... الخ، ومن الممكن أيضاً أن نتلاعب «ببروجرامها» عندما نضيف إليها «الرسول» الكيميائي الذي تنتجه خلية أخرى لا تمت لها بصلة تذكر، فإذا بها تتقبل أمرها، وتحور بدورها في مخططاتها، لكننا لو تأخرنا قليلاً في إضافة هذا الرسول الكيميائي في زمن قدر تقديراً، فإن الخلية لا تستجيب لهذا النداء، فلقد وصلت إلى المرحلة التي لا رجعة فيها ولا نكوص.

الموضوع لا شك طويل جداً، وقد نعود إليه في دراسة قادمة لنوفيه حقه.

## الانطلاقة الكبرى!

إن مسرح القرص الجنيني بطبقاته الثلاثة، وما يجري فيها من أحداث غامضة، يستعد الآن لثورة كبرى، وليس لنا من هذه الثورة إلا الظاهر، وفي

الظاهر غموض، لكن الغموض هنا أقل غموضاً مما يجري في الباطن، فعلى مسرح هذا القرص المتواضع (والتواضع هنا نسبي) تنطلق الخلايا في كل الاتجاهات.. إنها أشبه هنا بحشد عظيم في ظاهرة فوضى، لكن من هذه «الفوضى» الظاهرية، يبرز تدبير، وينبثق نظام، ويتجلى إبداع، ويكمن إتقان.. فكل طبقة من طبقات جنيننا تعرف طريقها، وتنفذ برنامجها، فلا تظهر كبيرة ولا صغيرة إلا بتوقيت معلوم!

فمن الطبقة الخارجية يتشكل الجلد والأظافر والشعر (أو الحوافر في الحيوانات، والريش والمخالب في الطيور، والدروع في السلحفاة أو حيوان المدرع، والحراشف في الأسماك.. الخ). ومن جزء منه أيضاً بعد عمليات هجرة وانبعاج إلى الداخل، ثم تنظيم وانفصال عن بقية خلايا الطبقة الخارجية ـ يأتي المخ والشبكة العصبية.

ومن الطبقة الوسطى تتشكل الغضاريف والعظام والنخاع والعضلات والقلب، ومن الشفرات الكيميائية المتبادلة بين هذه الطبقة وبين الطبقة الخارجية، يحدث تحوير وتعديل في فترات زمنية، بحيث تشترك خلايا هذه مع تلك في إنتاج الأوعية الدموية والكلى والغدد الجنسية والبشرة (تحت الجلد).

ومن الطبقة الداخلية تنتج الرئتان والغدد الصماء والجهاز الهضمي والكبد والبنكرياس والبلعوم والمريء... الخ. وكل هذه الأمور ببساطة شديدة ـ تخضع لتعليمات متقنة وحساسة، وهي بلا شك تجعل علماء الحياة يلهثون وراءها، عَلَّهُمْ يُلِمُّونَ بشيء من أسرارها، فهم بدورهم يشتاقون أشد الاشتياق لمعرفة الإتقان والإبداع الذي يتجلى لهم في الخلق الذي قام على فكرة واحدة، ليؤدي إلى تجسيدٍ، فصوله متشابهة، ثم إذ به يتشكل تحت سمعهم وأبصارهم. فيتحول الجنين غير المميز إلى كتكوت أو إنسان أو قرد أو سلحفاة... الخ، رغم أن الظاهر واحد، لكن الباطن مختلف، وللناس الظاهر، وللعلماء دراسة الباطن، وما أروع الأسرار.. أسرار الباطن، فهي تضع العين في موضعها، والقلب في محله، والأمعاء في تجويفها، والعضلات حول عظامها، والأطراف في صورتها التي نراها عليها... الخ.

لو أنك اطلعت على هذه التمثيلية البيولوجية المثيرة، لوجدت أن زعانف

السمكة، وأجنحة الطيور، وأرجل الحيوانات، وأطراف الإنسان تخرج من مواقع محددة في الجنين الذي يتشكل، ثم قد يأخذك العجب وأنت تشهد أن بعض أجزاء الجسم تنمو أسرع من أجزاء غيرها، كما أن النمو النسبي بين الأجزاء المختلفة في المناطق المختلفة يختلف كذلك من وقت لآخر.. في الشهر الثاني من عمر جنين الإنسان مثلاً نلحظ أن رأسه تحتل من الجسم نصفه، وأن الذراعين تنموان أسرع من الساقين.. الخ... الخ. وكل هذا محكوم بنواميس عظيمة من لدن حكيم خبير!

«جفت الأقلام، وطويت الصحف».. وران على العقل صمت طويل.. فما أعظم الأسرار.. أسرار الحياة ﴿وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾ .[الاسراء: ٨٥]



# بيتنا الأرض

« بيتنا الأرض» تعبير أطلقه على الأرض أحد رواد الفضاء عندما نظر إليها وهو على سطح القمر. والتقى التعبير دون ترتيب مع مصطلح علم البيئة والذي يعني حرفيا «علم البيت». هكذا تختلط العاطفة الإنسانية بالمعرفة البيئية.

## الأرض من الفضاء

«ابتعد لتقترب»، قول مفعم بالرمز الصوفي، يصدق أكثر ما يصدق على علاقتنا بالأرض التي لفرط ما اعتدناها جهلناها، و لفرط ما هي تحت أقدامنا حاملة وصبور جافتها القلوب. وهل هناك جفوة أصرح مما يتجلى في إساءة الإنسان إلى بيئة الأرض.. بيته ؟ ! فما أحوجنا إلى هذا الابتعاد

سنمضي مع كلمات مجموعة من رواد الفضاء، حين عرفوا النوى عن الأرض، وذاقوا طرفاً من الفراق عنها وسننظر بعيونهم، ونمتحن أحاسيسنا والضمائر.

قال «كين ماتينجلي» من الولايات المتحدة : إنه ما أن بلغ الصاروخ أوج ارتفاعه حتى بدأ يرى السماء تتحول إلى الظلمة، رغم أن الوقت كان نهاراً، وصار الأفق محدداً ونحيلاً. ولم يكن هذا مجرد أفق للأرض، لقد كان نهاية للغلاف الجوي أيضاً.

هذه الظلمة روعت الأمريكي «ويليام بوجودي» حتى أنه عندما أطل عليها عبر نافذة المركبة الفضائية أحس بقشعريرة تجتاحه، ويتغضن لها جلد ظهره، بينما كان شعره ينتصب هولاً، فقد أحس بجسامة تعبير : «الظلام العظيم».

في هذا الظلام العظيم أحس الروسي «فاليري رومين» بأنه إنسان آخر، وصار هاجسه المرعب أن يكون قد فقد الأرض إلى الأبد، و ألا تكون هناك وسيلة ليعود إليها.

عبر هذا الظلام كان هناك كون من الأضواء نظر إليه الأمريكي «لورين أكتون» فرأى جلالاً لكنه لم يلمس ترحيباً. وفي الأسفل البعيد كان هناك

«كوكبنا الطيب المضياف» يتحرك في غلالة رقيقة هشة من زرقة الغلاف الجوي. وفكر لورين في أنه «هناك، في الأرض، توجد كل الأشياء العزيزة لدى الإنسان. كل المآسي والمهازل الإنسانية، وكل ما هو لازم للحياة».

## في عمق الهدوء

وفي الظلمة ومع نثار أضواء الكون، كان هناك الهدوء الذي أدهش الروسي «إليكسي ليونوف»، فهو هدوء عميق شامل، حتى أنك تبدأ الإصغاء إلى أصوات بدنك: كيف يدق قلبك وكيف تنبض أوعيتك الدموية. بل يكاد يصبح حفيف تواتر الأفكار والخواطر في العقل مسموعاً. تلك هي الأصوات الوحيدة في عالم من الصمت العميق والظلمة. وفي هذا الصمت العميق والظلمة «تلوح الأرض هناك، صغيرة، سماوية، ووحيدة بشكل مؤثر».

إن رؤية هذا المنظر يحدث تغييراً يصفه الروسي «بوريس فولينوف» بأنه يجعل الإنسان محباً للحياة أكثر، وأكثر حنواً ورقة، ويبدأ في التعامل مع كل كائن حي بعطف عميق.

وفي غمرة هذا الحنان يبدأ الإنسان في النظر إلى الأرض بحس جديد، بقلب يتفطر شفقة عليها. ويعبر عن ذلك الروسي «فلاديمير شتالوف» بقوله: «كان يدهشني دائماً غلاف الأرض الجوي الذي بدا لي وكأنه لا نهائي و لا محدود، لكنني اكتشفت من الفضاء أن الغلاف الجوي للأرض رقيق للغاية ومثير للتساؤل. كيف يستطيع ذلك الغلاف حمايتنا من الأشعة الكونية المميتة ومن سيل شظايا اللهب والنيازك، كيف يمكن توفير الهواء اللازم لتنفس المليارات العديدة من سكان الأرض؟ وهل سيكفينا هذا الهواء لمدة طويلة ؟ لكم هو مريع أن يؤذى ولو بقدر ضئيل هذا الغلاف الرقيق الواقي للحياة».

هكذا تتسع النظرة لتتجاوز الذات المفردة إلى مجمل البشرية على هذه الأرض. وهو ما عبر عنه «زولفونيرو فيلا» بقوله «نظرت من الفضاء إلى نفسي كواحد من الملايين التي عاشت وتعيش وسوف تعيش على الأرض، ووجدت نفسي مضطراً إلى التفكير في مغزى وجودنا، وكيف يجب أن نعيش بحيث نتمتع بالوقت القصير المتاح لنا».

في الفضاء يكتشف الرواد بشكل يقيني أن لا ملاذ للإنسان في الكون

الفسيح غير الأرض، ويكتشفون محدودية هذا الملاذ واتساعه في آن معاً. وهو ما عبر عنه رائد الفضاء العربي السعودي «سلطان بن سلمان آل سعود» بقوله: «في اليوم الأول من تحليقنا حول الأرض كان كل منا يشير إلى بلده عند مرورنا فوقه. ولكن مع مرور الأيام وعلى وجه التحديد في اليوم الثالث أو الرابع بدأ كل منا يشير إلى قارته، ومع قدوم اليوم الخامس لم نلاحظ حتى القارات وبدأنا ننظر إلى الأرض ككوكب واحد».

النظرة نفسها هي ما عبر عنه رائد الفضاء العربي السوري «محمد فارس» بقوله: «رأيت الأرض من الفضاء جميلة رائعة، وغمرتني فرحة وسعادة. حقاً، يجب المحافظة عليها من الكوارث. شعرت أن الأرض هي أُمُّنَا جميعاً وتلاشت الحدود بين البلدان».

## الأرض قمر

وعلى القمر يتجسم إحساس الإنسان بالأرض، ويصير التطلع إليها مفعماً بيقين لا يضاهى بأنها المقصد والحضن المأمول. وهو ما يعبر عنه«إدجار ميشيل» بقوله: «من وراء خط أفق القمر وعبر لحظة طويلة جليلة، تصعد مضيئة لؤلؤتنا البيضاء المشعة بالزرقة، تصعد بالتدريج صغيرة في بحر من الظلمة المدهشة. وتمر اللحظة مديدة حتى يدرك الإنسان أن هذه هي.. الأرض.. بيتنا».

وبشكل أكثر إيجازاً يعبر عن ذلك«ألفريد ووردن»: «أدركت و أنا على سطح القمر أنني لست هنا لألقي نظرة من قرب إلى القمر، ولكن لأنظر خلفي إلى بيتنا.. الأرض ».

## قلق على البيت

هذا الابتعاد في الفضاء يحمل على الاقتراب بالمشاعر من الأرض خاصة عندما تتبدى صغيرة وهشة في ساحة الكون. وهو ما يقوله لنا الأمريكي «جيمس أورين» : «ذكَّرني منظر الأرض وهي معلقة في ظلمة الفضاء بحلية شجرة عيد الميلاد. وكنا كلما ابتعدنا عنها يقل حجمها رويداً رويداً حتى تصبح في النهاية بحجم كرة مرمرية صغيرة هي أجمل ما يمكن تخيله. وتبدو تلك الكرية، الدافئة الحية المدهشة، رقيقة وهشة حتى تخال أنك لو لمستها

بإصبعك لتهشمت وتساقطت بدداً».

أما الألماني «أرنسب شميدت» فإنه يحدد أكثر قلقه على الأرض التي رآها من الفضاء بقوله : «عندما يخبرني رائد الفضاء الروسي بأن الغلاف الجوي فوق بحيرة بايكال قد تم تلويثه، كما هو الحال في أوروبا، وعندما يخبرني رائد الفضاء الأمريكي بأن المراكز الصناعية كانت رؤيتها من الفضاء منذ خمسة عشر عاماً أكثر وضوحاً مما هي عليه الآن، ينتابني الشعور بالقلق على مستقبل الأرض».

## العودة إلى البيت

إن هؤلاء الذين ابتعدوا في الفضاء يقتربون من الأرض إلى حد أنها تغدو في داخلهم حصن أمان وحلماً. ولنسمع الروسي «فلاديمير لاخوف» وهو يقول: «كنا نحلق في الفضاء بينما تراودنا في نومنا أحلام أرضية».

ولنسمع الروماني «دوميترو بروناريو» وهو يقول: «مهما توغل الإنسان بعيداً في أعماق الفضاء، فإنه سيرجع إلى الأرض مضطرباً وسعيداً حتى تنفرط من عينيه الدموع. و إذا كان الخبز الذي ربما يأكله الإنسان في مكان ما بجوار كوكب المريخ يوماً ما سيتم إعداده من قمح مزروع في معمل فضائي، فصدقوني، سيظل رغم ذلك يحلم بسنبلة ووردة.. على الأرض».

ويتجلى ذلك الحس في وقائع العودة التي يصفها«فاليري روميه» بقوله: «بينما كنا نهبط، كان تأثير الجاذبية يزداد علينا. وعندما أشعلنا محرك الهبوط السلس، اصطدم الجهاز بالأرض وسقط على جانبه، وانفتح الباب، ورأينا السماء ووجوهاً بشرية تنظر إلينا. ساعتها فقدت القدرة على التحكم في جسدي وأحسست كأن ذراعي وقدمي مكبلة بالحديد، آه أيتها الأرض العزيزة كم أنت ثقيلة على كاهلي».

عزيزة هي الأرض، البيت، رغم الثقل ورغم أنها لا تمنح أحياناً للعائدين إلا حضناً من أعشاب رمادية وثلوج مثلما حدث مع «جيورجي شونين» ويحكيه لنا: «عدت، فأرتج قليلاً وتملأ بصري صورة الأعشاب الخريفية الرمادية. لم تكن هناك أي شجرة أو نبت أخضر. فقط كانت هناك حوامة رجال الإنقاذ التي تبدو كطائر كبير متعب يحيط بعيداً، لكنني كنت سعيداً بملامسة الأرض

المكسـوة بطبقـة رقيقـة مـن ثلـوج أول الشتـاء كنـت أريـد الارتمـاء عليهـا واحتضانها، وكنت أود لو أوسد وجنتي عليها».

وعزيزة هي الأرض، البيت، خاصة عندما يتلاشى بفعل الإتلاف والتأقلم ثقلها. وعندما يخضر الشجر ويزهو العشب ويترقرق الماء.

فهل نعود بقلوبنا، قبل العيون إلى الأرض ؟.

☆☆☆



# الفصل الثاني

# علم الأنسان

# الخلية
# الوحدة الصغرى
# التي يتكون منها كل حي

الخلية : المختبر الأول الذي يصنع الجسم فيه كيمياءه، وبالكيمياء يصنع الحياة

نحن نذكر الأمم. نذكرها أسماء ونذكرها أعداد أنفس.

نقول هذه الأمة أو تلك تعدادها بضع عشرات من الملايين، وهي تصنع وتصنع، وهي تزرع وتزرع، وهي تنتج من هذا ألفاً، ومن هذا آلافاً، وهي كما تنتج تستهلك، سُنَّةُ الحياة التي لا يكون بها استهلاك إلا ومعه إنتاج. وهي أمة تحمد أو تذم بما تصنع من الخير أو بما يفوتها من صنع الخير.

وندور على كل أعداد هذه الأمة و إحصاءاتها ونحن نتخيلها كلاً واحداً لا يتجزأ.

فإذا نبهنا أحد الناس إلى أن الكل يتجزأ، أدركنا على الفور أن هذه الأمة الواحدة، هذا الكل الذي قلنا إنه عشرات الملايين، إنما هو أجزاء عشرات من الملايين، هم الأفراد، وهم الذين يصنعون ويصنعون، وهم الذين يزرعون ويزرعون. وليست الأمة هي التي تنتج، و إنما الفرد هو الذي ينتج، وتطيب الأمة عندما يطيب الفرد، وتسوء الأمة عندما يسوء الفرد.

ويجتمع الزارع بالزارع، فتكون أسرة الفلاح. وتجتمع الأسرة بالأسرة فتكون طائفة الفلاحين. والفلاح يزرع لنفسه ليأكل. وفي نفس الوقت هو يزرع لغيره. وكالزارع و أسرة الزارع وطائفة الزارع، الصانع و أسرة الصانع وطائفة الصناع. ونجري على طوائف الأمة فنعد منها ألفاً، كل يعمل لنفسه، ويعمل لغيره وفوق ذلك هو يعمل بغيره. فالفلاح يحتاج إلى الماء، وغيره يأتيه بالماء. والفلاح يحتاج إلى آلات الفلاحة وغيره يأتيه بالآلة. والفلاح يحتاج إلى البذور الطيبة وإلى السماد، وغيره يأتيه بها. وكذا الصانع يعمل لنفسه،

ولغيره، وبغيره.

ومطفىء الحرائق يطفئها، ولكن في زمرة من مثله. وكذا رجل الشرطة وكذا القاضي والقضاة. كلهم، أفراد ومجاميع، يخدمون الحياة، ولهم منها نصيب.

وفي الأمة الواحدة تنضم الطائفة الواحدة إلى الطائفة الأخرى، فالأخرى ليكون منها طائفة كبرى يتنسق العمل فيما بينها لغاية واحدة فتنشأ من ذلك المدن وتنشأ العواصم وتنشأ الأقاليم وتنشأ الوزارات وهي طوائف أكبر، إذا ضم بعضها إلى بعض نشأ ما يعرف بالدولة. دولة أساسها الفرد.

## الجسم دولة أساسها الخلية

كذلك الجسم، جسم الحيوان الحي، وجسم الإنسان الرجل والمرأة، هي كلها دول تتألف من أفراد هي الخلايا.

وتنضم الخلايا المتشابهة بعضها إلى بعض فتكون الأنسجة، أنسجة الجسم، والعضلة مثلا تتألف من خلايا عضلية تخصصت في عمل واحد هو التقبض والانبساط اللذان يسببان الحركة. والعضلة تسبح في نسيج من الأنسجة بما تضمنته من خلايا متشابهة.

ويجتمع النسيج بنسيج من نوع آخر ثم ثالث وهلم جرا فينتج من ذلك العضو Organ. فالقلب عضو والكبد عضو وهلم جرا. وكل نسيج يتألف منه العضو له عمل مختلف، ولكن مجموع أعمال هذه الأنسجة يؤلف شيئاً واحداً وله هدف واحد يحتاج الوصول إليه إلى كل هذه الأعمال متعاونة.

والعضو قد ينضم إلى العضو الآخر، وإلى الثالث والرابع فيتألف منها الجهاز. ومن أمثلة ذلك الجهاز الهضمي. فالفم والأسنان والحلق والمريء والمعدة والأمعاء وما يتصل بالهضم من بنكرياس وكبد وغير ذلك، من هذه يتألف الجهاز الهضمي لينجز عملاً معروفاً كثير الخطوات كبير الخطورة.

ومن مجموع الأجهزة يتألف الكائن الحي.

ومع هذا، ومع كشف الناس لكل هذا، غابت عن الناس الحقيقة القديمة؟ أن أساس كل الأنسجة وكل الأعضاء وكل الأجهزة في الأجسام الحية إنما هو الشيء «الفرد» الأول: الخلية.

## الخلية لفظ حديث

ويقرأ القارى عن خلايا الجسم فيحسب أنه لفظ عربي قديم. أو يقرأ لفظه الإنجليزي Cell، فيحسب أنه لفظ إنجليزي في هذا المعنى عتيق. وما هو بذلك لا في العربية ولا في الإنجليزية ولا في أي لغة كانت.

## اكتشاف الخلية كان في القرن السابع عشر

نعم. تأخر الكشف عن خلية الأجسام الحية من نباتات وحيوانات إلى هذا التاريخ. والسبب في ذلك أن هذه الخلايا في عمومها أصغر من أن تراها العين العادية، أي التي لا تستخدم العدسات لتكبير الأشياء المكروئية المتناهية في الصغر.

كان أول كشف لها قام به العالم الإنجليزي «روبرت هوك» ( ١٦٥٥ ١٧٠٣م) فهو نشر في عام ١٦٦٥ نشرة سماها ميكروغرافيا Micrographia. وفيها وصف تجارب أجراها على الفلين، قطع منه رقائق رقيقة جداً تأذن بأن يستخدم في رؤيتها مجهره. فكشف له المجهر المكبر منها سطوحاً تألفت من فجوات فارغة أشبهت عنده الخلايا التي يصنعها النحل في أقراص شمعه و يملأها بالعسل. ولهذا الشبه أسمى هذه الأجسام الفارغة في الفلين باسم الخلايا. والمفرد خلية. وكانت هذه أول تسمية.

وكان «هوك» عالم فيزياء تجريبي، وكان في أول أمره مساعداً للعالم الشهير «بويل» في بعض تجاربه. وكان من حق من كشف هذا الكشف الخطير الأول عن الأحياء وعن الوحدات الأولية الأساسية التي منها تتألف وتتركب، كان من حقه أن يتابع هذا الكشف إلى غايته، ولكنه لم يفعل. لم يكن «هوك» عالم أحياء. وهو حتى في مواضيع اختصاصه كان سريع التنقل من موضوع إلى موضوع، فكشف الكثير ولكنه لم يذهب إلى الأعماق. ولم يجد هذا البحث من يتابعه، حتى إذا جاء عام ١٨٣٥ كشف عالم الأحياء الفرنسي «فيلكس دو جاردان» (١٨٠١ ١٨٦٠ م) عما يملأ هذه الخلايا، وهي حية، في سائر الأحياء، من مادة أسماها أول الأمر ساركود Sarcode ومعناها القالب اللحمي. وهو لفظ جاء به من اللفظ اليوناني ساريكس Sarx، ومعناه اللحم. وقد تغير

هذا الاسم فيما بعد فصار بروتوبلازم ومعناها القالب الأول، والقالب يفيد الشكل والتشكل.

وتلت هذه البحوث بحوث علماء كثيرين انتهت بما يعرف بنظرية الخلية.

## نظرية الخلية

وهي تقضي بأمرين أساسيين :

أولا: إن الخلية هي الوحدة الأولى التي تتألف منها الأحياء جميعاً من نباتات ومن حيوانات وذلك من حيث التركيب ومن حيث الوظيفة أيضاً.

ثانيا: الخلية التي تنشأ جديداً، إنما تنشأ من خلية سبقت.

ومعنى هذا، بالقول الصريح، أن الخلايا هي التي تؤلف الأنسجة تركيباً، وهي التي تعطيها وظائفها، وما وظائف النسيج إلا مجموعة من وظائف خلاياه.

ومعنى هذا أن الخلايا هي التي تعطي الأعضاء تراكيبها ووظائفها لأن الأعضاء إنما تتألف من أنسجة تتألف من خلايا.

ومعنى هذا أن الخلايا هي التي تعطي الأجهزة الجسمية تركيبها ووظائفها فالأجهزة تتألف من أعضاء، والأعضاء تتألف من أنسجة، والأنسجة تتألف من خلايا.

وكذا الجسم في مجموعه، جسم حيوان كان أو جسم نبات، إنما يعتمد في تركيبه وفي وظائفه على ما يتضمنه هذا الجسم آخر الأمر من خلايا.

واختلفت أعمال الجسم الواحد في أرجائه المختلفة باختلاف وظائف خلاياه وباختلاف أشكالها، تماماً كما تختلف في أرجاء الدولة الواحدة.

وهذا قول يتراءى كأنه الشعر، والشعر أعذبه أكذبه. ولكن الحقيقة هي أن العلم، في بضع العشرات من السنوات الماضية، قد كشف في أمر الخلية، من حيوان ونبات، ما أدهش حتى أكثر العلماء شكاً. والعلماء رواد حقائق.

ولقد كشف العلم لهم أن الخلية هي مصدر الحياة الأول وأنها المختبر الأكبر الذي تصنع فيه الحياة، و أنه مختبر كيماوي فيزيائي معاً، و أنه في الخلية الواحدة تقوم صناعات مختلفة تعجز كبرى المصانع التي عرفها الإنسان عن أن تؤديها ولو سال فيها الحديد أحمر واستعرت النيران.

## المُجْهِرْ الضوئي

وكشف هذه الخلية الحية استغرق سنين طويلة بسبب صغر هذه الخلية في حيوان وفي نبات. فقطر هذه الخلايا يقع على العموم بين جزء من عشرة آلاف من الميليمتر وعشر الميليمتر. ومعنى هذا أن الخلايا أصغر من أن تراها عين الإنسان إلا أن تعينها العدسات المكبرة.

والعدسات المكبرة إما عدسة جيب، وهي تتألف من عدسة واحدة، و إما هي المُجْهِرْ أو الميكروسكوب، ويتألف من عدة عدسات. وبمقدار ما تحسنت صناعة المجاهر الضوئية على القرون، وبمقدار ما زادت قدرة تكبيرها للأشياء المرئية، زاد عونها للأبحاث العلمية، والأبحاث علم الحياة خاصة.

والمجاهر الضوئية الطبية يصل تكبيرها اليوم عادة إلى نحو ٤٠٠ قطر من قطر الشيء الصغير المرئي، مع حسن وضوح تفاصيل الصورة. فوضوح الصورة، أو ما يسميه الفيزيائيون بقدرة التبيين، خطيرة كقدرة التكبير.

ومن المجاهر الضوئية ما بلغ مقدار تكبيرها ٢٠٠٠ مرة، إي ألفي قطر.

## المجهر الالكتروني

وفي العقد الرابع من القرن الماضي ابتدع الألمان المجهر أو الميكروسكوب الالكتروني، وفيه تستخدم الالكترونات مكان أشعة الضوء. والمجهر الالكتروني يكبر الشيء المرئي من ١٠٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠٠ قطر مع وضوح التفاصيل.

وقد ساعد هذا المُجْهِرْ الكشوف العلمية أكبر مساعدة، ولاسيما بحوث الخلية وبحوث علم الحياة عامة.

وبسبب هذه المجاهر تقدم علم الخلية في العقدين الماضيين تقدماً زاد كثيراً على تقدمه فيما سبق من عقود طويلة كثيرة مجتمعة.

إن المجاهر زادت بصر الإنسان حدة، ومدت لعينه آفاق الرؤية.

وكما انتظرت كشوف الخلية، لكي تتضح بناء وتتضح وظائف، التقدم في تحسين المجاهر لتزداد صور الأشياء البالغة الصغر في العين كبراً وتزداد تفاصيلها وضوحاً، فكذلك انتظرت هذه الكشوف تقدماً آخر عظيماً يقع في الكيمياء و في الفيزياء، ولاسيما في الجوانب التجريبية منهما، حتى يستطيع

العلماء فصل الأشياء المختلفة التي تتألف منها الخلية الواحدة الصغيرة المتناهية الصغر وفحصها وتحليلها والإطلاع على ما تقوم بها الخلايا الأخرى، في تلك الجبلة، جبلة الخلية، التي سماها العلماء بالبروتوبلازما Protoplasm، أي مادة الحياة الأولى.

وانتهى العلماء على أن هذه الخلية الصغيرة، التي يتراوح قطرها عادة بين نصف ميكرو، وعشرين ميكرو(والميكرو جزء من ألف جزء من الميليمتر) مختبر كيماوي ليس مثله بين أيدي العلماء شيء، لا في صغر الحجم فحسب، ولكن كذلك و أهم من ذلك فيما يجري فيه من تحولات كيماوية يعجز العلماء عن إجرائها في المعامل هكذا سهلاً، ولو اتخذ بعض من بعض نصيراً وظهيراً.

لقد قيل أن الحياة كيمياء، وهذا حق إذا اعتبرنا ذلك الجانب من الحياة الذي يتصل بإحساسنا، وتستطيع أن تفهمه عقولنا. إن توقف كيمياء الجسم في أي حي عن العمل معناه الموت.

**نقول فعل الجسم، والجسم ما فعل، و إ نما فعلت خلاياه**

نحن نقول مثلا أن الإنسان يأكل الطعام ليحيا. والطعام شيء ميت لا ينفع الجسم في مواصلة حياة إلا إذا دخل إليه من بعد هضم فدخلته الحياة، بصيرورته جزءاً من الجسم الحي، من بروتوبلازمة خلاياه.

ونحن نقول أن الجسم هضم طعامه، وما هضم الجسم، و إنما هضمت خلاياه.

فالطعام يتغير كيميائياً في الفم، بالذي تصبه عليه خلايا الفم من أنزيمات تصنعها الخلايا. والطعام يتغير في المعدة بما تصبه عليه خلايا المعدة من أنزيمات هي صانعتها، وهلم جرا. وهو إذ يمتص في المعاء الدقيق فإنما تمتصه الخلايا التي في جداره. وهو يتوزع بعد ذلك على خلايا الجسم ليكون لكل منها منه نصيب. وعندئذ يصبح هذا الطعام، بعد هضمه و انحلاله، هو المادة التي منها تبدأ خلايا الجسم تصنع ما توجبه عليها وظائفها. وما أكثر ما تختلف هذه الوظائف باختلاف الخلايا.

ونحن نقول مثلاً أن الجسم يتنفس. وما تتنفس إلا خلاياه. يصلها عن طريق الدم وهو دائر في الجسم مما حمل من أوكسجين، وهذا الأوكسجين

يتوزع عليها أقساطاً معلومة، وتحرق به الخلية بعض ما بها من طعام قابل لذلك، وينتج عن ذلك طاقة تستخدمها الخلية في شتى إنجازاتها من كيميائية وفيزيائية وفي حفظ حرارة الأجسام.

ونقول و نقول. . . .

كل شيء ننسبه إلى الجسم، وهو إنما ينتسب أول المطاف و آخر المطاف إلى الخلية، كانت في رأس حي، أو في معدة أو في كلية أو في جلد أو في عظم.

## تفاعلات تتصل بالأصول والأعماق من علم الكيمياء

ونعود فنزيد بعض ما أجملنا إيضاحاً. إن الذي يدخل إلى الجسم من طعام نصنفه فنقول أنه من بروتين و أنه من سكر ونشا و أنه من دهن ودهون، و إلى جانب هذه أملاح وفيتامينات ومواد قليلة أخرى. ويدخل كذلك الماء، ويدخل الأوكسجين. هذا هو الطعام.

والجسم لا يتقبل كل هذه الأشياء دون تبسيطها. والتبسيط في الكيمياء معناه الكسر ومعناه الحل. ومثال ذلك البروتين، بروتين الطعام، في لحم أو جبن، لا ينتفع به الجسم و لا يدخل إلى حظائر الجسم، إلى خلاياه، إلا بعد تحطيمه وتحليله إلى ما يعرف بالأحماض الأمينية. وهي شتى.

ويجري هذا التحطيم في الجهاز الهضمي بما تصبه فيه خلايا جدرانه من أنزيمات هي الخمائر. تصبه من داخل الجسم إلى خارجه، ففجوة الجهاز الهضمي، مهما ضمها الجسم وطواها في داخله، فهي في الواقع الصحيح لا تزال سطوحاً خارجية ليست من بواطن الأجسام في شيء.

وهذه الأحماض هي وحدها التي يؤذن لها بالمرور والوصول إلى طرقات الجسم الداخلة فإلى خلاياه.

والخلايا تتخذ من هذه الأحماض خامتها الأولى، فتعود وتصنع منها فيما تصنع البروتينات. وهي بروتينات غير بروتينات الطعام الذي دخل الأجسام. وهي بروتينات شتى تصنعها الخلية لأغراض شتى، ومنها هي تبني ما تهدم من كيانها.

والجسم لا يتقبل السكر و لا النشا فيأذن بدخولهما إلى باطن الجسم، إلى خلاياه، لابد من تحطيمه. وللحطام يؤذن بالدخول إلى الخلايا مادة خامة تصنع منها و تدخلها فيما تصنع من أشياء، ويجري هذا التحطيم خارج

الجسم، في القناة الهاضمة.

وكالبروتين والنشا والسكر، الدهون والشحوم. تتحلل إلى ما هو أبسط ليؤذن لها بالدخول. وتصل هذه المواد الخام إلى المختبرات الكيماوية، إلى الخلايا، فتصنع بها وتصنع منها العجب العجاب. تصنع منها أشياء تحتاج إليها هي لتستمر بها الحياة. و منها تصنع أشياء تلزم غيرها من خلايا الجسم لتقوم تلك بوظائفها. وتتبادل الخلايا المنافع ولو كان ما بينهما بعد ما بين الرأس والقدم.

ويجري هذا التحطيم الكيماوي والتخليق بأساليب شق على العلماء استجلاؤها وما يزال الكثير منها غامضاً، وهي تجري في صمت وهدوء وفي سهولة لا تعرفها التحولات الكيماوية في مخابرها ويعجز عن الإتيان بأشباه لها العلماء.

ونقف عند هذا الحد فلا نوغل في وصف هذه التفاعلات الكيماوية إيغالاً، لأنها من التخصص بحيث لا يعيها إلا المتخصصون. وهؤلاء عندهم مراجع جمة في ذلك.

## و ظواهر تتصل بالدقيق الأدق من علم الفيزياء

وكما تنتفع الخلايا بالأصول العميقة من علم الكيمياء، فكذلك هي تنتفع بأصول علم الفيزياء.

ونضرب مثلاً بالغشاء الذي يحيط بمادة الخلية، بجبلتها، وببروتوبلازمتها. هذا الغشاء الذي يؤمن وحدة الخلية واستقلالها. فالمعروف أن هذا الغشاء ليس بمسمط، إذ أنه لا يمنع أن يجري التبادل عبره بين الخلية وسائر الخلايا، والحياة في الجسم إنما هي تبادل بين الخلايا وتقارض.

وحدود الخلية هذه تأذن لأشياء بالمرور، كالماء، وتمنع أشياء من المرور، كالنشا والبروتين. ثم أشياء أخرى تأذن لها إذناً خاصاً بالمرور أو تمنع، ولكل خلية تعليماتها في هذا الشأن. ومن أعجب العجب تلك المواد التي تنتهي إليها مواد التغذية في الجسم كالبولينة Urea وحامض البوليك Uricacid، فتصبح نفايات وجب على الجسم التخلص منها خروجاً مع البول حتى لا يضار الجسم بها. فهذه المواد يؤذن لها بالخروج من خلاياها حيث تتولد، ويحملها الدم إلى الكليتين لتتهيأ للخروج، وتأذن لها الكلية بالخروج. ولكن بالدم يوجد غير هذه المواد الضارة مواد نافعة كثيرة و أغذية لا تزال تمر بخلايا الجسم جميعاً

تتوزع عليها بالنفع والخير.

فكيف تصنع خلايا الكلية أمام هذا المعضل. إن أغشيتها التي تلاصق الدم بها القدرة على التفرقة بين النافع في الدم من المواد والضار. فهي كموظف الجمرك يأذن أو لا يأذن. وهي تأذن بدخول الماء ومعه البولينة وحامض البوليك وما إليهما، ومنها يتكون البول، وهو يجري من الكليتين إلى المثانة إلى المرحاض، طاهراً في أول أمره مطهراً.

## وأين الوحدة في كل هذا؟.

ونحن في كل هذا الذي نذكر لا نهدف إلى عرض العلم خاصة، ولكنا نعرض هذا الجانب منه الذي يتصل بالحياة على الأرض، حياة الحيوانات جميعاً والنباتات، لنقول بعد ذلك أنها حياة واحدة تجري على أنماط واحدة، وراءها مخطط ومدبر ومصمم واحد.

فجسم الحي به من الخلايا، وهي من حيث العدد آلاف من الملايين، أو ملايين الملايين، كلها ذات كينونة واحدة، وتراكيب واحدة وعمليات متشابهة واحدة، وكلها تتعاون فيما بينها لصالح الجسم الحي في ائتلاف غريب، ليس فيما صنع البشر على سطح الأرض ائتلاف مثله أو يدانيه، وغايتها تلك الحياة العجيبة الغريبة التي يذهب بها الخلل الذي يصيب هذا الائتلاف، أو يفكك من هذا التعادل الكامل الشامل.

فوحدة جسم الإنسان الواحد دليل الوحدة في هذا الكائن بل الكون الصغير : الإنسان.

فكيف والإنسان يعيش منه على الأرض الآن بضع آلاف من الملايين، من أجسام كلها نسخ واحدة. وعاش منه قبل ذلك على الأرض الآلاف المؤلفة من الملايين، وسوف يعيشون.

وكيف ومع الإنسان تعيش آلاف مؤلفة من صنوف الحيوان، كلها تقتبس من حياة الجسم الإنساني ما تقتبس، درجات.

ويأتي النبات، ولا تزال الخلية فيه هي الأصل وهي الفرد، والشجرة الدولة. و إذا نحن وصفنا خلية الحيوان وجدناها أشبه شيء بخلية النبات تركيباً، ففيها النواة. والخلية هي التي تصنع الغذاء وهي التي تتنفس وكل هذا بقواعد من الكيمياء والفيزياء لا تخرج عنها أبداً.

أنها الوحدة الشاملة تلاحق الحياة حيثما وجدت على هذه الأرض.

إنها الدولة، بل الدول، و أفرادها الخلايا.

والأعمال الجثمانية لهذه الدول إنما هو مجموع ما تعمل خلاياها.

## خلية حيوانية

صورة تعطي القاريء فكرة عما يكون شكل الخلية الحيوانية والناظر ينظر إلى قطاع منها تحت المجهر الالكتروني.

وبهذه المناسبة نذكر أن الخلية الحيوانية يبلغ قطر الكثرة الكاثرة منها ما بين خمسة أجزاء من عشرة آلاف جزء من الميليمتر، وبين ٢٠ جزءاً من ألف من الميليمتر كما سبق أن ذكرنا. وفي الحالة الأولى الصغرى تحتاج إلى ٢٠٠٠ خلية تصفها صفاً واحداً ليبلغ طول الصف ميليمتراً واحداً. وفي الحالة الثانية الكبرى تحتاج إلى ٥٠ خلية تصفها صفاً واحداً ليبلغ طول الصف ميليمتراً واحداً.

ونذكر أيضا أن المجهر الالكتروني يكبر عادة نحواً من مائة ألف من قطر الشيء المرئي ومعنى هذا أن الصورة المعروضة هنا صورة مكبرة تكبيراً عظيماً.

وهذا التكبير كان لازماً للكشف عن محتويات الخلية، وقد ظهرت المحتويات أجزاء عدة لها أشكال بنية خاصة بها. وبهذا الكشف الميكروسكوبي وبالتقدم العلمي الكيماوي الفيزيائي الدقيق، أمكن التعرف على هذه الأجزاء الدقيقة غاية الدقة التي احتوتها الخلية الواحدة، وهو تعرف كشف عن أشكالها وكشف كذلك عن وظائفها. ومن هذه الوظائف أننا تعلمنا أن هذه الأجزاء تقوم بتفاعلات كيماوية وتحويلات في صميم الأغذية للهدم والبناء معاً. وكلها يهدف لوصل حياة الحي الذي هي بعض لبناته.

بقي أن نقول أن العادة تقضي بالقول أن الخلية تتضمن شيئين: حشو الخلية Cytoplasm، وهو أكثر ما يملؤها داخل غشائها، ثم نواة الخلية Nucleus وهي في هذا الحشو قائمة.

وفي حشو الخلية تجري أكثر التفاعلات التي قلنا أنها تصنع الحياة. أما الخلية فأكثر عملها القيام بالرقابة على أعمال الخلية. وعندما تنقسم الخلية إلى خليتين عند التكاثر، تقوم النواة بجملة ذلك.

# البيضة أصل الحياة

الناس تحيا ثم تموت.

والحيوان يحيا ثم يموت.

وحتى النبات، يحيا ثم يموت.

والموت فناء. والموت لسطح الأرض فراغ. والفراغ خراب ويباب. وما يشاء رب الكون أن يكون لسطح الأرض من خراب ويباب.

إذاً لابد من ذاهب عن الأرض أن يترك عليها نسخة منه لتمتلىء الأرض.

والإنسان يترك الأولاد. وتموت الأولاد من بعد أن تخلّف وراءها الأنسال.

والحيوان يترك الذراري.

والنبات، ومنه المعمِّر، ينثر بذوره على سطح الأرض. فهو في غير حاجة إلى الإنسان لتتصل عمارته للأرض.

إنها وحدة في الكون عامة شملت إنساناً وحيواناً ونباتاً.

## ذكر وأنثى:

وفي سبيل ذلك، انقسم الجنس، في الأحياء، إلى ذكر وأنثى، فآدم وحواء، والثور والبقرة، والنحل والنحلة، وهي ملكة النحل، والعنكبوت والعنكبوتة.

فالذكر يرمي عند اللقاح ببعض منه، فيه مخطط الخلق الجديد كيف يكون.

والأنثى ترمي عند اللقاح ببعض منها، فيه كذلك مخطط الخلق، كيف يكون.

وقد يجمع الذكر والأنثى كيان واحد.

ويلتقي البعضان، ومنهما يتألف الإنسان الجديد، ويتألف الحيوان، ويتألف النبات.

كل أحياء الأرض في ذلك واحدة.

## شذوذ قِلَّة:

وشذ عن ذلك قلة قليلة من الأحياء.

أحياء، كان خلقها من البساطة بحيث لم تجد أيسر عليها من أن تنشق ليخرج من ذلك الحي الجديد.

إنها تتضاعف انقساماً، أو تتضاعف تبرعماً، فكأنما هي أعجز من أن تتطلع إلى أسلوب في التناسل أعلى وأرقى وأكثر تعقداً.

## البيضة عند الناس وفي العلم:

أنت إذا قلت البيضة لأخ أو صاحب، ارتسمت في خياله على الفور بيضة الدجاجة، فهذه في صنوف البيض أمسها بحياة الناس.

فإذا أنت أنكرت على صاحبك ما خاله، انتقل بك إلى بيض الحمام، أو بيض الإوز، أو بيض الطير عامة، حتى بيض الصقر والغراب.

ولقد علمنا أن الزواحف تبيض.

ولقد علمنا أن الضفدع، وفيه تتمثل البرمائيات، يسقط بيضه ومنيَّه في الماء، فيكون تلقيح. ولم ير الرجل العادي بيضة ضفدع ملقحة أو غير ملقحة، فهي ليست بالحجم الذي تسهل رؤيته، وليس لها قشر البيض الذي يألفه الناس.

## بيضة الإنسان:

حتى الإنسان، الأنثى منه تبيض. وهي بيضة في غاية الصغر، قطرها نحو خمس المليمتر. وتتلقح بالحيوان المنوي من الذكر، فتُخلَق من ذلك الأبناء والبنات.

## البيضة فيها للجنين غذاء:

والبيضة هي في العادة أكبر من الحيوان المنوي الذكر الذي به تتلقح وأكبر كثيراً.

ومن أسباب ذلك أن البيضة، وفيها بعد التلقيح يتنشأ الجنين، تسبق فتحمل لهذا الجنين الغذاء. ويسمى الغذاء بالمُحْ وهي صفار البيض.

ويختلف مقدار الغذاء في البيضة وفقاً لصنفها، فمن البيض كثير الغذاء. فهو بيض كبير، ومن البيض معتدل الغذاء، ومنه قليل الغذاء أو لا يكون يوجد فيه غذاء أصلاً.

وبيض الدجاج، هو بيض يتنشأ جنينه في البيضة بعد أن وضعتها الدجاجة.

فهو قد انقطعت صلته بالبيضة من حيث تغذيته إياه، هذا البيض ليس لجنينه مصدر للطعام غير ما يضمه البيض. ولهذا كثرت كمية هذا الطعام وكبرت بذلك البيضة.

وعلى النقيض من ذلك بيضة تبيضها أنثى الإنسان. إن الجنين الإنساني لا يلبث أن يتصل بالأم عن طريق المشيمة Plaxnia، لتغذِّيه، فهو ظاهراً لا يحتاج

إلى غذاء تكون قد تزودت به البيضة. ولكن الحقيقة أن بيضة المرأة بها كذلك غذاء للجنين، وهو لتغذية الجنين في الفترة التي لا يكون فيها الجنين تم اتصاله بالأم عن طريق المشيمة.

وهكذا هي الكثرة الكاثرة من طائفة الحيوانات الثديية التي منها الإنسان، تلك التي تلد.

## الفرق بين الحيوانات التي تبيض والحيوانات التي تلد:

لعل وقفة هنا نافعة، تفرق بين الحيوان الذي يلد والحيوان الذي يبيض.

الأنثى تعطي البيضة، والذكر يعطي الحيّ المنوي. ويتم لقاء هذه بهذا ويتم التلقيح. ومن بعد التلقيح يتنشأ من البيضة الملقحة الكائن الجديد. وتتزوّد البيضة بغذائه. والمحُّ غذاؤه، وهو ما نطلق عليه صفار البيض Yolk.

ولكن من الحيوانات، كالضفدع، ما ترسل أنثاه بيضها، كما يرسل ذكره حيّه المنوي، إلى الماء، وفي الماء يحدث التلقيح، وكل ما وراء التلقيح.

وكالضفدع الأسماك، لقاء البيض والحيوان المنوي على العموم في الماء.

ولكن من الحيوانات ما يحدث تلقيح بيضه داخل جسم الأنثى، ومن أمثله ذلك الزواحف والطيور، ولكن البيضة الملقحة تخرج من الأنثى، لتستتم تشكلاً وخلقاً خارج جسم الأنثى. فهذا هو البيض الذي تراه أعيننا. والأنثى قد ترعاه حتى يتفقس وقد لا ترعى.

ومن الحيوانات ما يستتم التلقيح، وكذا التنشأ والنمو داخل جسم الأنثى. والذي يخرج منها عند تمام النمو إنما هو المولود، فهي إذاً ولادة.

فهذا هو الحال في الإنسان والبقر والكلاب والقطط، وكل ذات ثدي ترضع.

ومع هذا توجد أنواع من الثعابين تحتفظ ببيضها في جسمها بعد تلقيح فيه، فهو داخل الجسم يتلقح وهو داخل الجسم يتنشأ، ولكن كما يتنشأ خارج الجسم. فجسم الأنثى لا يغذي عن مشيمة توجد فيه. وتنفقس البيضة داخل جسم الثعبانة، ويخرج الثعبان الجديد، وكأنه مولود. وما هو بالمولود الصادق.

## البيض والطير:

ونعود بعد هذه الجولة مع البيضة، في حيث توجد من الأحياء، نعود إلى

بيضة الطير بحسبانها الشيء الأول الذي سماه الإنسان بالبيض، وعرفه الإنسان بيضاً يؤكل، لا سيما بيض الدجاج والبط والإوز.

وللطير معانٍ أخرى تتصل بالبيض، وخاصة في رعاية من ينشأ عنه من أفراخ.

## التلقيح في البيض:

تخرج البيضة من المبيض وتدخل في فتحة قناة البيض، وقد نضجت، فكان كتلة من صفار، هو المُحُّ، وهو غذاء الخلية، ومعه نواة الخلية، وكذلك حشوها البرتوبلازمي Cytoplasm، وهي عندئذ تخرج من المبيض لتدخل فتحة قناة البيض. وحين يجتمع الديك بالدجاجة، يدخل الحيوان المنوي الآتي من الديك إلى مذرق الأنثى، ويصعد فيها إلى البيضة، وطريقه قناة البيض. وهو يلتقي بالبيضة في أعلى هذه القناة، وبه تتلقح.

وتأخذ البيضة الملقّحة تهبط في قناة البيض، وهي أثناء ذلك تكتسي بطبقات من الزلال هي بياض البيض. وترتبط البيضة من كل طرفيها بخيوط تمتد في الزلال إلى أقصى نهايتي البيضة.

ويتكون حول الزلال طبقات من نسيج هو نسيج القشر، وهو يلف الزلال لفاً. ثم تتكون القشرة حول هاتين الطبقتين. أما مادة القشرة، وهي جيرية، فتفرزها غدد في النصف الأدنى من قناة البيض. ثم لا تلبث البيضة أن تخرج من المذرق، وهو نفس المخرج الذي يخرج منه بول الدجاجة وفضلاتها.

وعندئذ نقول، إن الدجاجة باضت.

والبيضة تخرج بعد التلقح بنحو أربعين دقيقة.

## حضانة البيضة:

إن الجنين يأخذ يتكون في البيضة منذ تمام التلقُّح. والجنين لا يستمر في تكونه بعد خروج البيضة إلا إذا ظل دافئاً، ومن هنا وجبت الحضانة.

والدجاجة تجلس على بيضها. ومن الطيور ما تعين ذكورُه الأُمَّاتْ فتجلس على البيض أحياناً ليدفأ.

ودرجة الحرارة اللازمة لهذا الدفء هي نحو ١٠٠ درجة فهرنهيتية، وهي تساوي نحو ٢٨ درجة مئوية.

ومدة الحضانة تختلف من طير إلى طير. ففي الطيور الصغيرة تقع بين ١٣ و١٥ يوماً. وفي الطيور الكبيرة تقع بين ٤٠ إلى ٥٠ يوماً. وبيض الدجاج ينفقس بعد نحو ٢١ يوماً من حضانة. وبيض البط بعد نحو ٢٨ يوماً.

وعند اكتمال الجنين يمتص من المُحّ (الصفار) آخر مصة فيه، ثم هو ينقر بمنقاره قشر البيضة، ثم يزيدها سعة حتى تنشق شقين ويخرج الفرخ منها.

## رعاية الطير أفراخها:

تختلف أفراخ الطير التي ينفقس عنها البيض من حيث استعدادها للحياة، والقيام على التو بواجباتها.

ومن أكمل الأفراخ استعداداً لهذا، أفراخ الدجاج والبط والإوز والديكة الرومية وغيرها. الأم من هذه الطيور تبيض عادة عدداً من البيض يتراوح بين ١٢ و٢٠ بيضة، وتتخذ أعشاشها لحفظ البيض قريبة من الأرض. والأم لا ترقد على بيضها حتى يتم عدده.

والأفراخ تقدر، من ساعة انفقاس البيض عنها، أن تمشي على رجليها وتتبع الأم حيثما سارت.

وهناك أنواع من الطير تخرج أفراخها، ولم يكتمل إعدادها للحياة إعداداً كافياً، فهذه تبيض أنثى الطير منها أعداداً تقل عن ستة، وهي تبدأ بالحضانة بمجرد وضع البيضة الأولى. وينفقس البيض عن الأفراخ، وهي هزيلة صغيرة، والأم تراها وتدفئها وتطعمها وهي في عشها حتى يكتمل ريشها وتستطيع أن تطير. ومن أمثلة هذا الطير العصفور وأبو الحناء.

والصقر والبومة تبيض أنثاهما من البيض، من الواحدة إلى الأربع. والبيضة تحتضن من ساعة أن تبيض الأم وتنفقس عن أفراخ لا تخرج عن العش حتى تكتسي ريشاً وتستطيع الطيران.

وأكثر الطيور يحمى فراخه من الأعداء. ومن الطير نوع اسمه طير البقر Cow bird، فهذا يضع بيضه في عش الطيور الأخرى لتقوم هي بحضانتهم وتنشئتهم. وهكذا تختلف طبائع الخلق وتتعارض. ولكن مثل هذا نادر الوجود. والأمومة هي الأمومة في ثعبان أو طائر أو إنسان. إنها مظهر من مظاهر الوحدة بين الخلق.

# التَّماثُل

صِفةٌ شائعةٌ في بِناءِ الأبْدان، من الدِّيدان، إلى الجُرذانِ، إلى الإنسان
الأبدانُ، نِصْفُ أيْمَن، ونِصْفُ أيْسَر، كالشَّيْءِ وخَيالِهِ في المِرْآة

وهي صفة دليل الوحدة القائمة بين الخلائق. وهي وحدة خُطَّة، وإذن وحدةُ مخطِّط. وإن شئت فوحدة خلق. وإذاً فوحدة خالق.

## التماثل في الهندسة بالمدارس

التماثل معنى في الهندسة أصيل، لا شك عرفه كل طالب.

فالدائرة لها محيط ولها مركز، وكل جزء على هذا المحيط له مثيل في الناحية الأخرى من المركز. ومن المثيل أو المِثل جاء معنى التماثل. والتماثل هنا منسوب إلى نقطة هي المركز.

والكرة كذلك لها مركز ولها سطح. وكل جزء من أجزاء هذا السطح له جزء يماثله تماماً في الناحية الأخرى من مركز الكرة. والتماثل هنا منسوب إلى نقطة أيضاً هي مركز الكرة.

والأسطوانة سطح منحن يدور حول خط مستقيم في أوسطه هو محور الأسطوانة، وكل جزء من هذا السطح المنحني له جزء يماثله في الناحية الأخرى من المحور. وهذا تماثل بالنسبة لخط مستقيم أو محور. أو هو تماثل محوري.

وفي الدائرة، وفي الكرة، وفي الأسطوانة، يمكننا أن نقسم أياً من هذه الأشكال الثلاثة قسمين، نقسمها إلى نصفي دائرة، أو نصفي كرة، أو نصفي أسطوانة. وإذا ظل القسمان، كل في وضعه بعد القسمة، ظهر على الفور أن كل نصف يماثل النصف الآخر.

فنصف الدائرة يماثل نصفها الآخر بالنسبة للمحور الذي وقعت فيه القسمة، فهو تماثل إلى خط مستقيم.

ونصف الكرة يماثل نصفها الآخر بالنسبة للسطح الذي وقعت فيه القسمة، فهو تماثل بالنسبة لسطح مستوٍ.

وكذلك الأسطوانة، يماثل فيها نصف نصفاً. والتماثل هنا بالنسبة لسطح مستوٍ هو الذي قطع الأسطوانة ماراً بمحورها.

## التماثل في أجسام الأحياء

ونبدأ بالإنسان.

ونبدأ بالقول على الفور أن جسم الإنسان، وأجسام سائر الحيوان، عندما تتماثل، لا تتماثل كتماثل تلك الأشكال الهندسية، في استقامة خطوطها، وفي دقتها.

وننظر إلى جسم الإنسان، من الظاهر، فنجد أنه يتماثل بالنسبة إلى سطح مستو يشقه نصفين متساويين من قمة رأسه إلى صدره فبطنه، إلى ما بين فخذيه.

الرأس نصف أيسر، وآخر يماثله أيمن.

وكذا الرقبة، وكذا الصدر والبطن.

والذراع أيمن وأيسر، وكذا ما انطوى عليه الذراع من عضل وعظم.

والفخذ أيمن وأيسر، وكذا ما انطوى عليه الفخذ من عضل وعظم.

والرجل والقدم، رجلان وقدمان، وهما متماثلان، ظاهراً وباطناً.

وإذا عدنا إلى الوجه وما احتواه، وجدنا التماثل قائماً. فالعين عينان. والأذن أذنان، والأنف منخاران. ودخل التماثل إلى الفم واللسان والأسنان. كلها أنصاف تماثلها أنصاف، أيامن وأياسر.

والنصف لا يطابق النصف. فاليد اليمنى لا تطابق اليد اليسرى ولا تحل محلها. إنهما كالشيء وخياله في المرآة.

وإذا دخلنا إلى الأحشاء بقي من التماثل شيء، وضاع منه شيء تحت ضغط الحاجة بل واستحالة التماثل.

ومن التماثل أن الرئة رئتان، والكلية كليتان، والخصية خصيتان.

ونهبط في السلم الحيواني فنجد هذا التماثل قائماً في الحيوانات الفقارية قيامه في الإنسان بوجه عام، من الثدييات (التي منها الإنسان)، إلى الزواحف والطيور، إلى الحيوانات البرية المائية (كالضفدع) إلى الأسماك.

ونهبط في السلم الحيواني دون ذلك، إلى الحيوانات غير ذوات الفقار، فنجده قائماً في الحشر والعناكب والمفصليات جميعاً. ونجده في الحيوانات الرخوة إلى حد كبير. ونجده حتى في الديدان.

وبهبوطنا إلى ما دون ذلك يأخذ التماثل يتحول إلى تماثل من نوع آخر، كأن ينتسب إلى محور كالذي يكون في الشكل الأسطواني. وأقرب مثل لذلك شقائق النعمان، ذلك الحيوان البحري الذي تراه فتحسبه النبات في أبدع أشكاله.

فإذا وصلنا في الهبوط إلى الحيوانات ذات الخلية الواحدة، كالاميبة، وجدنا أنه قد شغلتها وظائف العيش المتعددة المتراكمة، وهي خلية واحدة، فلم تستطع أن تتشكل على حال جامدة.

ومع هذا نجد في هذه الحيوانات أشكالاً لها تماثل كروي.

## والحيوانات، لها رؤوس وذيول

كذلك من خطة الخلق أن يكون للخلائق طرف يتقدم، وطرف يتأخر، لا سيما في تلك التي تتحرك. أي أن يكون له رأس هو سابق عند تحرك تلك الأجسام وانتقالها. ويقال عند ذلك أن الحيوان قد«ترأس»، أي ظهر له رأس، ونحن نصعد في سلم الحيوانات إلى الإنسان.

والحيوانات البدائية لا رأس لها، ثم نصعد في السُلَّمِ الحيواني إلى أعلى فما أسرع ما تظهر الرؤوس في الخلائق واضحة، تنطق في غير خفاء، بأنها بعض صفات الخلق.

والديدان لها رأس، ولها ذيل. وما فوق الديدان من حيوانات غير ذات فقار.. فللحيوانات الرخوة رأس، وللمفصليات رأس. وأكثر ما نتبين الرأس والذيل في الحشرات. والحيوانات ذوات الفقار جميعاً لها رؤوس ولها ذيول.

وصفة أخرى عامة في الخلق، دليل وحدة التصميم:

إن الحواس وضعها واضعها في الرأس، من عين تبصر، وأذن تسمع، وأنف تشم، لأن الرأس يتقدم الجسم، عند التنقّل، فهو يخفره. فيمضي في الطريق إذا دلَّه الحس على أنه مفتوح آمن، ويرتد عنه إذا دله الحس على خطر فيه.

فالأحاسيس تتقدم، مع الرأس، والأجسام تتبع.

ويمكنك أن تتصور كيف يكون الحال في القط والكلب، إذا كانت عينه وأذنه وأنفه في ذيله، إذاً لوجب عليه أن يسير، لا يتقدمه رأسه، وإنما يتقدمه ذيله.

كل شيء في الخلق وضع في مكانه المناسب، لهدف يستهدفه، لسير الحياة ودوامها على أوفق حال.

# التناسل

**حيوانات تلد وأخرى تبيض والظاهرة واحدة**

**الخنوثة ظاهرة لها في الحيوانات شيوع**

**إناث ينتجن لم يمسسها ذكر**

ومن الحُبِّ ما أسموه بالعذري وهي أكذوبة كبرى

التناسل في بني الناس وسيلة، أي يتعاون رجل وامرأة في إنتاج الولد من ذكر و أنثى . ويكبر الولد الذكر وتكبر الأنثى فيتعاونان على إيجاد إنتاج جديد وهكذا يمتد النسل في سلسلة متطاولة . وهي سلاسل من الذريات تجري في سكان هذه الأرض لا تكاد تنقطع على مر السنين والقرون حتى ليكاد يحسبها الحاسب مخلدة على الزمان . وهي إن لم تكن خلوداً فهي قاربت في تقرير الإنسان معنى الخلود . وهو خلود الجنس البشري واتصال عمارتها للأرض .

## خلود الجنس مكان خلود الفرد

وعمر الإنسان في هذه الدنيا قصير وهو يكره هذا القصر ويود لو طالت الأعمار . إنه يود الخلود . وعجز عن نيل الخلود . فقام خلود الجنس يعوض عن خلود الفرد .

والتناسل سبيل الوصول بالناس إلى هذه الغاية إلى خلود الجنس . وهي غاية لم تكن من صنعهم و إنما هي إحدى غايات الحياة التي فرضت على الأحياء فرضاً .

## ظاهرة توحي بمعنى الوحدة

وليس كالتناسل ظاهرة من ظواهر الخلق توحي بمعنى الوحدة واضحة بينة بين الناس . فألوف الملايين من بني الناس في شتى الأرجاء ينسلون . والأسلوب واحد والنتيجة واحدة . والعملية التي تجري في أحشاء المرأة بعد اللقاء واحدة . وهي تجري على الصحة والمرض بأسلوب واحد . وهذا ما مَكَّنَ من وجود قسم في الطب يعرف بطب النساء . وهو طب يفترض الوحدة

في ظاهرة الحمل من أسباب تطرأ و أعراض و أمراض . والطبيب النسائي يعالج المرأة الحامل في كندا كما يعالج المرأة الحامل في قبائل الزولو بأواسط إفريقيا وفقاً لتعاليم في الطب واحدة بنيت على ظاهرة الوحدة في الخلق .

والتناسل ظاهرة واضحة تدل على الوحدة القائمة بيننا وبين الخلائق لأننا نحن بني الناس نعيش ويعيش معنا الكثير من الحيوانات . فالقط والكلب والحمير والخيل والماشية على شتى أنواعها والدجاج والأرانب والإوز والأغنام كلها تعيش وتتكاثر وتتناسل على أسلوب أشبه ما يكون بأسلوب الإنسان في التقاء الذكر بالأنثى وبالحمل من بعد ذلك .

حتى حيوان الوحش ومستضيفه في حدائقه من أسود ونمور وفهود وضباع وذئاب وثعالب نألفه ونألف حياته ونعرف من أمر تناسله ما يزيد عندنا بالوحدة إيماناً .

## التناسل نوعان

**والتناسل نوعان من الخلائق :**

**النوع الأول** وهو في حسابنا الأرقى وتختص به الأجناس العليا في الحيوانات خاصة فهو التناسل الذي يبدأ بالتحام خليتين خلية للذكورة وتأتي من عضو ذكر وخلية للأنوثة وتأتي من عضو أنثى ويتألف من هذا الالتحام خلية واحدة هي أول خلية يبدأ بها تَكَوُّنُ المخلوق الجديد . وذلك بالتقسيم من بعد التقسيم من بعد التقسيم ثم التخلق وظهور أعضاء النسل الناتج . وعند الاكتمال ينفصل الكائن الحي شيئاً حياً يمارس الحياة لأول مرة .

ومثل ذلك تناسل الإنسان . وخلية الذكر هي الحيوان المنوي وخلية الأنثى هي البويضة الخارجة من المبيض إلى قناة البيض إلى رحم المرأة حيث يبدأ الحمل ويتم ثم يولد بشراً سوياً .

وكالإنسان كل ما سبق أن ذكرنا من حيوانات مستأنسة أو مستوحشة . ذكر وأنثى يلتقيان ويعطي كل نصيبه في عملية الإنسال . والحيوانات التي ذكرنا كلها من ذوات الفقار .

أما النوع الثاني من التناسل فهو اللاجنسي فليس فيه ذكر و أنثى .

ونبدأ بالحديث عن التناسل الجنسي .

## في الحيوانات ذوات الفقار يكون التلقيح داخل جسم الأنثى أو خارجه

والتلقيح هو اجتماع خلية الذكورة ( من الأب ) بخلية الأنوثة ( من الأم ) . والتلقيح في الفقاريات قد يتم داخل جسم الأنثى أو خارجه .

ففي الأسماك توجد أنواع تتلقح داخلياً وهي من أجل ذلك تلد . و أنواع أخرى مثل سمك الأريوان Trout وسمك سليمان Salmon تضع الأنثى خلايا الأنوثة ويضع الذكر كذلك خلايا الذكورة في الماء ويحدث التلقيح فيه فينمو السمك الجنين إلى أن يكتمل . كل هذا يحدث دون مساس يقع بين الذكر والأنثى .

وفي البرمائيات كالضفدع يضم الضفدع الذكر الضفدع الأنثى من خلف ظهرها وهو إذ يعصر بطنها يخرج منها بيضها ويسقط في الماء وفي نفس الوقت يسقط الذكر منيه في الماء وفي الماء يحدث التلقيح المنتظر . وهذا تلقيح خارجي . ويحدث التلقيح الداخلي في البرمائيات ذات الذنب .

وفي الزواحف يقع التلقيح داخلياً إذ يدخل عضو الذكر في باطن الأنثى ويفرغ فيها منيه .

وفي الطيور يقع التلقيح داخلياً أيضاً وفيه يمس أست الذكر أست الأنثى وأثناء هذا المساس تخرج النطفة من الذكر فتدخل في الأنثى دون أن يكون هناك قضيب هاد ليهديها إلى الطريق . فهذه هي القاعدة الجارية في الطير .
أما في الحيوانات ذوات الثدي فالتلقيح داخلي دائماً أبداً . عضو الذكر يدخل في مهبل الأنثى ويصب فيه منيه فعل الرجل بالمرأة .

فهذه هي أقسام الحيوانات الفقارية الخمسة . اختلفت صيغها وبقي الأساس واحداً هي الوحدة التي ننشدها : عامل ذكورة يجتمع بعامل أنوثة فينتجان خلقاً جديداً فيه من الآباء صفات كما فيه من الأمهات صفات .

## من الحيوانات ذوات الفقار ما يحمل ومنها ما يلقي بيضه

أما الذي يحمل من الحيوان كالإنسان والقردة والفيلة وسائر الوحش وكذا المستأنس كالكلب والقط والخيل والماشية والأغنام والأرنب والفأر فهذه تستضيف الجنين في أرحامها تعطيه الدفء وتعطيه الغذاء حتى يكتمل خلقه ثم هي تلده .

و أما التي تلقي بيضها كالدجاج وسائر الطير فهي إنما تلقيه جنيناً بادئاً بعد تزويده بالغذاء اللازم والكافي إلى حين أن يكتمل نموه . أما الدفء فيتولاه الكثير من الأمهات وقد يشترك معها الآباء في الرقاد عليه .

أسلوبان مختلفان لميلاد و بيض، يهدفان إلى هدف واحد، هو إقامة الحياة على الأساس الواحد المعروف .

## حوافز الجنس لالتقاء الذكر والأنثى

لولا هذه الحوافز ما كان هناك لقاء لميلاد وما تلقحت بيضة من نطفة ذكر وما كان نسل و لانتهى الجيل فما أعقبه في هذه الدنيا جيل آخر من إنسان أو حيوان .

والحوافز تدخل أو تثار في الذكر والأنثيء عن طريق الحواس من نظر فسمع فشم فمساس . والهرمونات الخاصة تهييء الجسم لهذا اللقاء الجنسي وكذا الجهاز العصبي .

ومما يذكر في هذا الصدد من الغريب أن من الأسماك ما تفرز في الماء مادة لها رائحة يدرك منها السمك الذكر أن هناك سمكة أنثى تطلب اللقاء . وفي الزواحف يقوم اللون وتقوم الرائحة عوناً على جمع الذكور والإناث . واللون يفعل في الطير عمله كما هو معروف وفي زواق الديك إغراء للدجاجة لكي تستجيب

والإنسان سمى هذا الميل الجنسي حُبّاً فإن تيسر أمره فبها و إن تعسر حفز الشباب إلى إنتاج الشِعْرِ الجميل الذي سموه غزلاً وهو أشد وقعاً كلما اشتد امتناع . وفي الزواج الشفاء كل الشفاء .

ومن الحُبِّ ما أسموه بالعذري ووصفوه بأنه حب طاهر لا غاية له . أما الطهارة فكلمة نابية فما شيء كالجنس أودعه الله طبائع الخلق إلا هو طاهر . و أما إنه لا غاية له فيكذب ذلك مجنون ليلى . فهو أحب ليلى وطلب الزواج منها وأكلته الغيرة عندما تزوجها غيره .

إن انتشار حوافز الجنس بين الخلق إنما هو مظهر من مظاهر الوحدة بين الخلق لا شك فيه .

## رابطة الجنس في الخلق بين وثاقتها ودوامها و انفراطها على الفور

لعل الإنسان هو سيد الخلق من حيث أنه إذا اتصل بالمرأة دام اتصاله بها،

ومنها ومن ذريتها أنتج الأسرة . وهو حكم الأكثرية الكاثرة . وقد يتصل بأكثر من إمرأة ويولدها الولد فتزيد بذلك أسرته حجماً أو تتعدد .

أما في الحيوانات وفي الفقاريات خاصة فالكثرة عادتها الإباحة يلقى الذكر الأنثى ويصنع ما يصنع لاجتذابها فإذا قضى منها و طراً مضى لسبيله ونسي كل النسيان ما كان بينه وبينها فعل بعض الناس . ويلتقي الحيوان بأخرى فأخرى لا يقر له قرار .

على أنه من الحيوانات الفقارية من يحفظ الولاء طويلاً أو قصيراً فيألف الذكر أنثاه السنوات الطويلة أو العمر كله . و أعلم أن من هذه الحيوانات سيدها الأسد فهو يلازم لبؤته لا يكاد يفارقها وينتجان الأشبال فتتم الأسرة ولكنه ينحرف أحياناً كأنما يتشبه بانحراف سيد الحيوانات جميعاً الإنسان .

وقرأت أخيراً خبراً علمياً غريباً أن الذئاب من أخلص الحيوانات ولاء لإناثها ومن أطولها ولاء حتى ليتصل العمر كله .

## النسل رعاية أمه و أبيه في شتيت من أنواع الحيوانات

ويتقدم الحيوانات في رعاية الولد الإنسان . وهما رعايتان : رعاية الجنين وهو ينمو ثم رعايته وقد اكتمل وخرج إلى الدنيا فرداً .

وللحيوانات ذوات الفقار أرقاها خلقاً الحيوانات ذوات الأثداء والجنين فيها ينمو ويستقيم نمواً وهو في رحم أمه . فالعناية به قائمة . إلا جنساً منها يبيض ولا يلد . والعناية في الرحم قائمة دون إرادة المرأة الأم ودون فهمها لما يجري .

فإذا انتقلنا من ذوات الفقار إلى الطيور وجدناها تبيض . وجنينها في بيضها في حاجة إلى الطعام وهذا قد تم بما احتواه البيض من غذاء . ولكنه في حاجة كذلك إلى الدفء وتعطيه الدفء الأم بالرقاد عليه وقد يقوم الأب من ذلك بنصيب . فهل هو يفعل ذلك عن فهم أو هو توجيه الخلق الوجهة الصالحة ؟ . الأم تقوم - قبل أن تبيض - ببناء العش الذي سوف تبيض فيه . فمن علمها أنها ستبيض ومتى تبيض؟ . ثم من علمها بناء العش وهي ليس لها أم إلى جانبها تعلمها من ثقافة الطير شيئاً . إنها ثقافة تأتي مع الجنين مخطوطة مرسومة .

## التناسل اللاجنسي

تحدثنا عن التناسل الجنسي بالذي فيه الكفاية للهدف الذي نبتغيه . بقي الحديث عن التناسل اللاجنسي .

والتناسل اللاجنسي لا يشترك فيه ذكر و لا أنثى ولا عضو ذكورة و عضو إناث و لا نطفة من ذكر تجتمع بنطفة من أنثى . إنه انقسام خلية واحدة إلى خليتين . وهو يجري في النبات أساساً ثم في مراتب الحيوانات الدنيا وفي الحيوانات ذوات الخلية الواحدة خاصة . والأميبة تضرب مثلاً لذلك .
يبدأ التقسيم بانقسام نواة الخلية الواحدة . والنواة تتألف من شرائط تعرف

«بالكروموسومات» تتضمن أجساماً تعرف بالجينات Genes وفي هذه الجينات توجد الصور اللازمة للنمو مرقومة . إنها كرسوم المنازل التي يحملها المهندس المعماري قبل أن يبدأ بناء المنزل ووفق هذه الرسوم هو يبنيه فلا يضل .

وينتهي التقسيم بأن توجد خليتان أميبتان هما أشبه بالخلية الأولى . وهما تطابقانها خلقاً . وتنموان ثم تعود كل منهما فتنقسم وهلم جرا .
ويتخذ التكاثر اللاجنسي صوراً أخرى هذا التقسيم أساسها .

## الوحدة قائمة رغم النوعين الاثنين من التكاثر والتنازل

ذلك لأن الخلية بعد أن تتلقح من أب و أم تتكاثر في رحم أو بيضة فالتقسيم تماماً كما وصفنا . وتتقسم معها مخططات الخلق التي في نواة الخلية. وهذا ما يحدث في التكاثر اللاجنسي .
الفرق بينهما أن رسومات الخلق التي تضمنتها نواة الخلية الملقحة جاءت من أم و أب فمزجت بينهما فكانت أصدق في تمثيل الجنس . أما في التكاثر اللاجنسي فالخلية المنقسمة من مصدر واحد فهي أب وهي أم فليس في نتاج هذا التقسيم التشكيلة التي كانت في الخلية الملقحة إذ تتقسم .

من أجل هذا كان التناسل الجنسي أرقى هدفاً و أبعد غاية من غير الجنسي.
ومن أجل هذا اختلفت به الحيوانات في المراتب العليا .

# أنا و أنت

في جسمينا، غريبان
لا ندرك مما يجري فيهما شيئاً
قال صاحبي : إني أحسن هضماً
قلت لصاحبي : أنت ما تحسن هضماً
وأنت ما تسيء هضماً
وأنت ما مارست الهضم قط،
أو تمارسه أبداً.

إن صاحبي هذا، و أنا مثله، و أنت مثله، لم يمارس الهضم و ما يستطيع. إنه يستطيع أن يأكل، وهذه تكاد تكون هي الإرادة الوحيدة التي يستطيع ممارستها، أما ما يأتي بعد ذلك من هضم في فم، في معدة، ففي معاء دقيق و معاء غليظ، وحتى تخرج الفضلات من جوفه، إما ذات صلابه عن طريق المستقيم، أو هي ماء، بول، عن طريق المثانة، فكل هذه الإجراءات تجري وهي خارجة عن إرادته. إنها تجري في باطنه على غير وعي منه، وعلى غير علم. و إذا سألته عن موضع طعامه في ساعة ما، من جهازه الهضمي، ما درى، إلا ظناً. إن جسمه خرج من زمامه.

ونحمد الله أنه خرج. فالعمليات التي تجري بعيداً عن وعيه، يلفها التعقيد والتركيب، والمواد التي يصنعها الجسم أدوات للهضم تعلو عن فطنة الإنسان علواً كبيراً، تعلو عن فهمه. أما أن يكلف بصنعها، وهي في تراكيبها الكيماوية المتراكبة، فأمل يجعل من الأحلام خرافة.

## ونبدأ بالفم

إن صاحبي يبدأ بوضع الطعام في فمه ثم لا يلبث أن يرى فكيه يتحركان يمضغان الطعام. والمضغ عادة كادت تكون غريزة. والطفل يمضغ الطعام وهو

لا يدري لِمَ يمضغ. وتحريك الفك، بل مجرد وضع الطعام في الفم ومسه جدرانه، يجري اللعاب في الفم. واللعاب تفرزه غدد ست، اثنتان تحت اللسان، واثنتان تحت الفك الأسفل، واثنتان واحدة قرب الأذن الواحدة. واللعاب يحتوي خمائر هاضمة، لا يعلم الطفل و ما كان يعلم الرجل من أمرها شيئاً إلا من مدرس في مدرسة. وما كان له في هذه الخمائر ولا في عملها خيار. وهي تعمل وهي خارجة عن وعيه تماماً.

وهو لم يطلب إلى الغدد اللعابية أن تعمل. لم يقل لها : هذا هو الطعام، فابدئي الآن وأفرزي. إن الجسم يرفض تدخل الإنسان، لو أنه أراد أن يتدخل، ولوأنه استطاع.

إن الذي طلب إلى الغدد اللعابية أن تعمل إنما هي الأعصاب المنتشرة في الفم. مس الطعام هذه الأعصاب فقامت بواجبها فأخبرت الغدد اللعابية أن الوقت حان للعمل فقامت تعمل على الفور. وهذه الأعصاب هي بعض ذلك الجهاز العصبي المتصل بالأحشاء، وهو غير إرادي، يعمل بعيداً عن إرادة الإنسان.

## مواصلات لا بد منها

إنها مواصلات لا بد منها تنقل الأخبار، أخبار الأحداث الجارية في الجسم، من مكان إلى مكان، وتبلغ عن الإجراءات الجارية فيه، و إلى أي حد هي بلغت، حتى تبدأ عملية جديدة بعد عملية انتهت، حتى تتم عمليات الحياة جميعاً.

وهذه المواصلات، وسبق أن ذكرنا ذلك، لها سبيلان : سبيل الأعصاب، وسبيل الهرمونات.

أما الأعصاب فهي تبلغ بالحدث الواقع أشبه شيء بعمل التلغرافات والتلفونات، أما الهرمونات فهي تبلغ بالحدث الواقع، بدأ أو انتهى، أشبه شيء بعمل الرسول تبعثه الإدارة برسالة إلى إدارة أخرى. إن الهرمون وهو الرسالة، مادة كيماوية، تصنعها غدد في الجسم، فتجري في الدم كله، حتى إذا وصلت إلى العضو المَعْني بها قرأها واستجاب على التو بالعمل المطلوب منه فيها.

سبيلان : عصبي وهرموني.

وهذه المواصلة الموجودة في الفم مواصلة عصبية لا هرمون فيها.

## ومن الفم إلى المعدة

ويدخل الطعام من الفم إلى المعدة عن طريق المريء.

وفي المعدة تستقبله العصارة الهضمية، ويتحكم في إفرازها، ومقدار ما تفرز عاملان : الأعصاب التابعة للنظام العصبي المختص بالأحشاء، ولا يتحكم فيه وعي الإنسان. والعامل الآخر هرموني، و لا يتحكم فيه وعي الإنسان كذلك ولا يدركه.

إفراز العصارة الهاضمة يبدأ عندما يمس الطعام جدران المعدة. وقد تبدأ غدد المعدة إفراز هذه العصارة بمجرد تفكير الرجل في الطعام قبل مجيئه، أو رؤية الطعام، أو تذوقه أو شمه.

ومما يزيد في العصارة المعدية، وقد دخل الطعام المعدة، ما تصنعه خلايا المعدة، قرب منطقة البواب بها (البواب مخرج الطعام من المعدة)، من هرمون يعرف باسم معدين أو جسترين Gastrin. وهو كسائر الهرمونات يدور مع الدورة الدموية في الجسم، فإذا وصل في هذه الدورة إلى جدران المعدة حفز غددها التي تفرز العصارة الهضمية إلى زيادة إفراز.

ويحدث كل هذا أيضاً بعيداً عن إرادة الإنسان، بل و إدراكه.

## من المعدة إلى الإثني عشري والمعاء الدقيق

والاثني عشري Duodenum هو الجزء الأول من المعاء الدقيق. وسمي كذلك لأن طوله نحو اثنتي عشرة بوصة، وقطر أنبوبه أوسع من قطر أنبوب سائر المعاء الدقيق، فقطر هذا الأخير يبلغ نحو بوصة واحدة.

ودخول الطعام من المعدة إلى المعاء بادئة بالاثني عشري، بالذي في الطعام من مواد دهنية، يسبب إفراز هرمون اسمه انتيروجسترون Enterogastrone يدور في الدورة الدموية إلى المعدة ويسبب وقف الإفراز المعدي فيها إذ قد خرج الطعام منها.

والمعاء الدقيق له ثلاثة مصادر للمواد الهاضمة والتي تساعد على الهضم فيه:

١ـ البنكرياس، ويفرز العصارة البنكرياسية وتصب في الاثني عشري.

٢ـالكبد، وتفرز الصفراء وهي تصب في الاثني عشري أيضاً.

٣ـ غدد جدران المعاء نفسه، وتفرز العصارة المعوية فيه.

## البنكرياس وعصارته

أما البنكرياس فيتحكم في عصارته الهاضمة عاملان معاً، العامل العصبي والعامل الهرموني.

فعندما يدخل الطعام من المعدة إلى المعاء الدقيق، وبه من حموضة عصارة المعدة ما به، تنشط خلايا بجدران الاثني عشري بإفراز هرمون اسمه سكرتين Secretin يدور في الدم بالدورة الدموية، فإذا بلغ البنكرياس قام هذا على الفور بإفراز عصارته البنكرياسية التي يصبها في الإثني عشري. أنها رسالة هرمونية حملها الدم إلى البنكرياس تنبئه بها أن الطعام وصل إلى المعاء فعليك بالإفراز الواجب، التي تقضي به خطة الحياة.

و أول واجب أن يحمل هذا الإفراز معه شيئاً قلوياً يتعادل به ما في الطعام الوارد من المعدة من حمض، فسوائل المعاء لا تعمل فيها عوامل الهضم إلا وهي غير حامضية المفعول. بل لا بد أن يكون بها شيء من قلوية. و إذا نجد البنكرياس وفقاً للخطة قد حمل في عصارته الهاضمة مادة البيكربونات لتتعادل مع الحامض الآتي من المعدة.

وهذا الهرمون له كذلك أثر في حث الحويصلة الصفراوية على صب الكثير من صفرائها في المعاء الدقيق، كذلك ينشط هذا الهرمون الغدد التي في جدران المعاء لتصب عصارتها المعوية في الأمعاء.

وهرمون آخر كشفوه اسمه بنكروزيمين Pancrozymin يزيد في تنشيط البنكرياس ليجود بعصارتها الهاضمة.

وكذلك وجدوا أنه، مما ينشط إفراز البنكرياس، دفعات عصبية تصل إليه نتيجة لاسحثاث عصبي تبدأه أطراف الأعصاب بجدران المعدة.

## الكبد و صفراؤها

ثم إلى الكبد وما تصنعه من صفراء تساعد في الهضم، وتساعد المعاء على امتصاص المهضوم من الطعام.

إن الكبد تفرز الصفراء، والحويصلة الصفراوية تختزن الصفراء وتحتفظ بها حتى تأتي الإشارة بإطلاق سراحها لتنصب عن طريق قناتها في الاثني عشري. أما هذه الإشارة فتأتي عند دخول الطعام القادم من المعدة إلى الاثني عشري، وما يليه من المعاء الدقيق، وبه من الدهون ما به. وما هذه الإشارة سوى هرمون يفرزه المعاء الدقيق فيدور في الدم بالدورة الدموية، فيصل إلى الحويصلة الصفراوية فيجعلها تنقبض فتدفع بصفرائها إلى الاثني عشري ويسهل كذلك مدخله إليه.

واسم هذا الهرمون كول سيكلوكينين Cholcystokinin. و لا داعي إلى أن يحمل القارى في ذاكرته بكل هذه الأسماء.

ولا ننسى أن الصفراء، بما بها من قلوية، تساعد على معادلة حموضة الطعام الوارد من المعدة وتكسبه فوق التعادل قليلاً من القلوية. فالخمائر الهاضمة تعمل في المعاء ذات القلوية القليلة. وقد سبق ذكر هذا.

وهناك دلائل على اشتراك الأعصاب كذلك في تسهيل نقل الصفراء إلى الاثني عشري.

## إفراز غدد جدران المعاء عصارتها المعوية

إنها عصارة هاضمة، وكل العصارات الهاضمة مما ذكرنا، عدا الصفراء، تحتوي على الخمائر اللازمة لنوع الطعام المطلوب هضمه. وهذه العصارة المعوية التي نتحدث عنها الآن تفرزها غدد في جدران المعاء الدقيق. والظاهر أن دخول الطعام إلى المعاء و إحساسه به يحفز هذه الغدد التي بجدرانه أن تفرز. وهذا الإحساس يدخل ضمن الحوافز العصبية. وهناك أدلة تشير إلى وجود عوامل أخرى هرمونية تشترك في تنشيط الغدد لتزيد من إفراز هذه العصارة.

## الخلاصة

لسنا بهذا نريد أن نعطي القارى علماً. و إنما الذي نريد أن نؤكده أننا نعيش في أجسامنا غرباء عنها. هو كالمنزل الذي نسكنه، بناه غيرنا وسكناه. وفوق ذلك نحن سكناه و لسنا ندري و لا ندرك مما يجري في داخله شيئاً. لا في هضم، ولا دورة دم، و لا تنفس حتى وعندما تنسل الأنسال هو لنا وليس

لنا. وهو مسكن من أول مرة سيء، أو مسكن طيب، ولم يكن لنا خيار في سكناه. حتى مظاهره مما تراه الأعين غصباً عنها، بعض يسوء وبعض يطيب. والوجه جميل أو قبيح، ويحمد الجميل ويذم القبيح، ويحتمل صاحبه الحمد أو الذم في شيء ما اجتناه.

هذا الخلق عصي عن الفهم، فلنقف به عند الوصف، ولا نقول بعد ذلك شيئاً.

☆☆☆

# التغذيةُ.. والموادّ الغِذائيّة
# والهضمُ.. والأجهزةُ الهضميّة

ظاهرة من ظواهر الحياة الكبرى، يجمعها العلماء أحياناً تحت عنوان الأغذية والتغذية، ويجمعونها أحياناً تحت الهضم والأجهزة الهضمية. والحق أنها ظاهرة متعددة الأطراف، متسلسلة الخطوات.

تبدأ بالطعام، ما مصادره، وما تركيبه؟.

يأتي بعده دخول الطعام إلى الجسم، كيف يكون، وكيف يتجهز عند مداخله؟.

يأتي بعده الهضم ما معناه، ويتضح للقارىء أن الهضم تغيرات متتابعة تحدث في الطعام كلما مرَّ بجزء من أجزاء الجهاز الهضمي، إلى أن يحين خروجه من الجسم.

وفي أثناء ذلك تمتص جدران هذا الجهاز الهضمي ما انهضم من الطعام، ثم ذهاب الطعام المهضوم إلى الدم، فإلى أعضاء الجسم وخلاياه لتنتفع به، أحياناً طاقة دفءٍ وحركةٍ وفكرٍ، وأحياناً بناءً لما كان تهدم من خلايا الجسم.

وهكذا دواليك، طعام، وهضم طعام، وامتصاص من طعام. ثم استهلاك طعام.

## من دراسة الإنسان إلى دراسة الحيوان:

ويدرس العلماء كل هذا في الإنسان، لأنه، وهو على رأس الخلائق، قد اكتملت فيه كل ظاهرة من هذه الظواهر. وبالنزول من الإنسان، متتبعين هذه الظواهر، في سائر الحيوانات، تتراءى لنا الوحدة الجارية في الأحياء جميعاً، مع تناقص مطرد كلما نزلنا في سلّم الحيوانات درجة. أو بلفظ آخر كلما ازدادت أجسام الحيوانات بساطة، تفي بمطالبها أجهزة أبسط. وقد يكون مع التناقص شيء من التغيير في الخلق، أو تحوير في بعض الأعضاء، أعضاء الجسم، استجابة للبيئة الجديدة وطوعاً للعيش في جوها الجديد.

ونضم إلى الحيوانات النبات، فنجد أن اختلافاً وقع بالضرورة، ومع هذا ظلت الحياة الأولى باقيةً قابعةً في النبات تحت ظاهرة من هذه الاختلافات، تدل على أن الأسس العميقة الأولى بنيت بناء واحداً لتحقيق أهداف واحدة.

## بين الإبداع والوحدة:

وأنت عندما تدرس الهضم وتوابعه في الإنسان، تقف على وجه من وجوه الإبداع في الخلق، قلَّ أن تجد مثله في غير جسم الإنسان. وتنتقل من جسم الإنسان إلى أجسام الحيوانات، فتجد الإبداع هو هو، ولكنه أخذ يقل اكتمالاً.

ولقد نظر قوم إلى الكون، وبدائع الكون، بحسبانها أنتجة فن، هو فن الخلق، فلم يجدوا مثلاً للفن أعلى مما تمثَّل في جسم الإنسان.

ولقد صنع الإنسان في دنياه من الآلات ما صنع، وضبط من أجهزة الصناعات ما ضبط، حتى وصل إلى الصناعات التي تدور بدءاً وانتهاءً من ذات نفسها، تلقائيةً، لا يتدخل فيها متدخل إلا أن تَعجز.. وسموها بالتلقائية الصناعية. وسموها Automation، وإن شئت قلت الأتمتة.

ومع هذا هم لا يبلغون في تلقائيتهم الآلية هذه عشر معشار ما بلغ إليه جسم الإنسان من تلقائية.

أنت تلقي إليه بالطعام في الفم، فيمضغه، ثم يبلعه. ثم أنت تتركه وشأنه في الجسم، غير مختار، ولا تدري عنه من بعد ذلك شيئاً. كل ما يحدث للطعام من هضم، فامتصاص، فتمثُّل من بعد ذلك، أنت لا تعلمه. إن جسمك يفعل بطعامك ما يفعل، في عُقْر جسمك، ومع هذا أنت لا تدري ما صنع، وإلى أيّ حد بلغ. وقد يتألَّب عليك طعام، أو يسوء شراب، وكل ما تفعله أن تحس ألم ذلك فتشكو. وقد تكون أنت أسأت إلى الجسم بطعام، فرأى جسمك أن يتخلص منه فيقيء. وتقول أنت إنك تقيأت. وما تقيأت، ولكن تقيَّأ الجسم. إنه هو الذي نظر في الأمر، وقدَّر ما فيه من خطر، وحكم بالضرر، وعرف ما الخلاص، وصحَّ عزمه على التقيؤ فتقيأ.

والهضم لم يفهم منه الإنسان شيئاً إلى عهد قريب، ثم عرف الإنسان منه شيئاً، وخفيت عنه إلى اليوم أشياء. أما الجسم ففهم من قديم كل شيء.

وهكذا جرى الهضم، بالذي احتواه من قوانين علم، وقواعد تتصل بالنظام والضبط، على ما سوف نصف.

فهذا هو الإبداع الذي فيه تتمثل لنا قدرة الله، وعلمه.

أما الوحدة التي فيها تتراءى لنا وحدة الله، فتأتي بدراسة الهضم وتوابع الهضم في الإنسان، ثم اتباع ذلك بدراسة الهضم في سائر الحيوان، وحتى في النبات.

إنها وحدة جارية من أول الشوط إلى آخره.

## الأغذية:

الأغذية والأطعمة شيء واحد.

والأغذية أصناف كثيرة شتى. وأنت في الوجبة الواحدة قد تأكل الخبز والزبد، واللحم والقرع، والأرز والتفاح، ثم تعود في وجبة أخرى فيكون لك على المائدة الحساء والدجاج، ومع الدجاج البطاطس، والطماطم والسبانخ، ثم الفالوذج أو الموز، وهلم جرا.

وأنت تلوك كل هذا في فمك، من بعد مضغ، وتبلعه فيهبط عن طريق المريء إلى المعدة.

والمعدة وسائر أجهزة الهضم، من أثني عشري، ومعى دقيق، ومعى غليظ، كل هذه لا تعرف الأطعمة أسماء كما نحن عرفناها. فهي لا تعرف ما الخبز، وما الأرز، وما الفالوذج واللحم. وهذه الأطعمة، بعد مضغها وهرسها في الفم، لا تتقدم للهضم بصفاتها هذه، فقد زالت عنها، إنما هي تتقدم بصفة ما احتوته من أصول غذاء.

والأغذية التي نعرف، وما أكثرها، ليست إلا أخلاطاً من أصول ثلاثة كبرى، هي:

(أ) البروتين (أو مادة اللحم).

(ب) والكربونات المائية، وهي النشا والسكر وما إليهما، وهي من حيث كيميائيتها من أصل واحد.

(جـ) ثم الشحوم، كدهن اللبن ودهن البقر، وهي من حيث كيميائيتها

أصل واحد، وسنفصل كلاً منها.

فأنت إذا بلعت قطعة من خبز، فوصلت إلى المعدة، لم تدر المعدة إلا أن هذا الذي وصل إليها كثير من النشا ومعه الأقل من البروتين. والهضم يجري فيهما بهذا الوصف. هضم بروتين وهضم نشا، ولا غير ذلك. وعند الجهاز الهضمي أنه، سواء جاءه بروتين من خبز أو مكرونة أو من فطير أو لحم أو دجاج أو سمك، إنه لا يعرف إلا بروتيناً. وعنده كيف يعالج بالهضم البروتين. وليس في المذكرات المكتوبة المحفوظة في أجهزة الهضم لفظ الخبز أو المعكرونة أو اللحم أو الدجاج. هناك فقط البروتين.

وكذا في الكربونات المائية، أي النشويات والسكاكر.

وكذا في الشحوم أو الدهون.

يضاف إلى هذه الأصول الثلاثة الكبرى للمواد الغذائية الفيتامينات، وبعض الأملاح اللاعضوية، وبالطبع الماء. والفيتامينات تدخل مع الأطعمة قليلة المقدار، وكذا الأملاح. وليس في هذه الثلاثة ما يحتاج إلى هضم، ذلك لأنها تدخل إلى الجهاز الهضمي، فتذوب في الماء، فتمتص كما هي بدون هضم.

## الكربونات المائية أو النشويات والسكريّات وما إليها:

أسماء مختلفة، ولكنها تدل على مواد لها أصول في الطعام، من حيث التركيب والبناء، واحدة.

وننظر في ابسط هذه المواد فيما يأكل الناس عادة فنجد السكر أبسطها. سكر القصب. ولكن سكر القصب معه ما هو أبسط، ذلك سكر العنب. ويجمعون لفظ السكر فيقولون سكاكر، كما يجمعون دُمَّل فيقولون دمامل.

## سكر العنب أو الجلوكوز:

وهو السكر المعروف بين الناس بسكر العنب، واسمه الكيماوي، والشائع في العلوم والطب، جلوكوز Glucose.

وسمي بسكر العنب لأنه يوجد في العنب والتين وشتيت من فواكه أخرى، وكذلك في عسل النحل.

والجلوكوز يعتبر المادة الأولى الخضراء، في غذاء النبات والحيوان، ومنه

تشتق سائر الأغذية وتتفرع. وسوف نصف من ذلك طرفاً.

والجلوكوز حاضر دائماً في دم الإنسان، وهو من مصادر الطاقة الأولى في جسمه، بل هو عادة أبسط المصادر.

وتركيبه الكيماوي في السكاكر التي نحن بصددها، سكاكر الأغذية، أبسط تركيب. فجزيئه به ٦ ذرات كربون، ١٢ ذرة أدروجين، ٦ ذرات أكسجين. وإذا ستخدمنا رموز الذرات الكيماوية، كان رمز جُزيء الجلوكوز هو ك٦ يد ١٢ أ٦.

وإذا نظرت إلى هذا الرمز وجدت أن ذرات الأدروجين به ضعف ذرات الأكسجين، وهي هكذا في الماء (رمز الماء يد٢ أ)، فهي في رمز الجلوكوز تعطي، لو انفصلت، ٦ جزيئات من الماء. ويبقى بعد ذلك ٦ ذرات من الكربون.

من أجل هذا جاء الاسم: كربون مائي. فالجلوكوز كربون مائي والجمع كربونات مائية. وقد جرى الكثيرون على ترجمتها حرفياً، فقالوا كربوادراتات.

## سكر القصب:

وهو أحلى من سكر العنب، من الجلوكوز.

وجُزِيئه رمزه الكيماوي ك١٢ يد٢٢ أ١١.

أي به ١٢ ذرة كربون، و٢٢ أدروجين، و١١ أكسجين.

والأدروجين ضعف الأكسجين. إذاً فسكر القصب هذا لا يزال كربوناً مائياً، أو كربوادراتا.

ثم ماذا يحدث لو أنك أضفت إلى هذه الذرات جزيء ماء (يد٢ أ). إن الحساب يجعلها ك١٢ يد٢٤ أ١٢.

ثم ماذا يحدث إذا أنت قسمتها نصفين؟

إنها تصبح ك٦ يد١٢ أ٦ وك٦ يد١٢ أ٦.

وهذا رمز الجلوكوز.

وأنت تستطيع أن تصنع هذا في المختبر الكيماوي (تضيف إلى محلول سكر

القصب قليلاً من حامض وتسخنه) فينحل إلى هاتين الوحدتين ذات الستة ذرات من الكربون.

فهل هما جلوكوز؟

الحق أن أحدهما جلوكوز أو سكر العنب. والآخر شبيه به، وسريع التحول إليه، ويعرف بالفركتوز أو سكر الفاكهة.

ولأن الجلوكوز والفركتوز وأضرابهما هي أصغر السكاكر التي تستخدم عادة في الغذاء، اعتبرت وحدات السكاكر الأولى. وتعرف بالسكاكر الواحدية.
وتجمع بين جُزَيئين منه، بطرح جُزَيء السكر الجديد الناتج (لولا طرح ذرات الماء).

فالجلوكوز ك٦ يد١٢ أ٦، بينا سكر القصب (أو السكروز، هذا اسمه العلمي) ك١٢ يد ٢٢ أ١١.

ويعرف سكر القصب وأضراب له (كسكر اللبن وسكر الشعير) بالسكاكر الإثنانية.

ونلاحظ هنا أننا حولنا جزيء السكر الإثناني (سكر القصب) إلى جُزَيئين من السكر الواحدي (الجلوكوز والفركتوز) بإضافة الماء. ويعرف هذا بالتحليل أو الحل أو الانحلال المائي.

وكذلك نركب السكر الإثناني من جزيئين من سكر واحدي يطرح جزيء ماء منهما (يد٢ أ) وهذا هو التكثيف بطرح الماء Cordensation.

عمليتان متضادتان، الأولى لتبسيط المركب، والثانية لتركيب البسيط.

## النَّشا:

النشا، من حيث تركيبه، كاد أن نسميه سكر الإثنانية أيضاً في لغتنا الجارية، وذلك لأنه ينحل في المختبر إلى سكر العنب بإضافة الماء والحامض، تماماً كما تنحل السكاكر الإثنانية إلى سكاكر واحدية. أي بالانحلال المائي Hydrolysis.

وأنت تأكل الأرز، وهو من نشا، وتلوكه، فلا تلبث أن تحس له في فمك

بالحلاوة. والنشا لا طعم له. ولكنه يتحول في الفم، بأول خطوة في الهضم، إلى سكر.

وجزيء النشا يتألف من عدد كبير من جزيئات الغلوكوز، التحم طرف منها بطرف، بعد طرح ذرات الماء منهما(يداً من طرف، ثم يد من طرف الجزيء الآخر المجاور) ولهذا كان النشا الكيماوي (ك يد ١٠ أ٥). أما ميم فعدد جزئيات الجلوكوز التي كونت جزيء النشا. وهو عدد كبير، ولكن لم يعرف بعد على التحقيق.

وللنشا، من حيث أنه غذاء، مخزن هائل للجلوكوز، ذلك السكر الواحدي الذي تبدأ منه في أوراق النبات الخضراء صناعة كل صنوف الأغذية.

## الجليكُوجين أو نَشَا الحيوان:

هو في الحيوان، كالنشا في النبات. كلاهما مخزن للجلوكوز، عملة الغذاء الأولى الجارية في حيوان أو نبات.

والجليكوجين ينحل بفعل الحوامض أو الخمائر إلى جلوكوز. ويُختزن في الكبد. ويوجد كذلك في العضلات. ومعنى هذا أن له في عمليات التغذية مكاناً.

ورمزه الكيماوي كرمز النشا، إلا أن عدد جزيئات الجلوكوز الذي استطاع أن يحتويها جُزَيئه الواحد أقل منها في النشا العادي.

ولفظ جليكوجين يتألف من مقطعين: Glyco ومعناها الحلو، Gen التوليد. أو المولّد، وإذاً فجليكوجين معناها مولِّد الحلو. ونسي الناس هذا الأصل الإغريقي، فهذا الاسم عندهم اسم شيء، ولا شيء غير هذا.

## السليولوز Cellulose:

يجمع السليولوز والنشا، أن كليهما ينحل بالماء (مع وجود حامض) إلى الجلوكوز، فكلاهما إذاً لا يطلق عليه اسم السكر الواحدي، ولا اسم السكر الإثناني، ولكن السكر المتعدد، أي المتعددة وحداته Polysaccharides. وجزيئات الجلوكوز فيه ملتحم بعضها ببعض، بحذف جزيء ما، من كليهما. كما سبق أن وصفنا.

وجُزَيء السليولوز يحتوي من جزيئات الجلوكوز، ألف جزيء، وألفين وثلاثة آلاف.

والسليولوز تصنع منه جدران الخلايا في النباتات، وهو ليس بغذاء للإنسان لأنه أعصى من أن تهضمه عصارات هضمة. ومن الحيوانات حيوانات تهضمه على نحو قد نتعرض له. ومنها المواشي.

## البروتينات Proteins:

ونقربها للذهن بوصفها مادة اللحم، ولكنها كذلك مادة الجبن، وتوجد في كثير من الأغذية. ودقيق القمح الأبيض به نحو ١٠ إلى ١٢ في المائة من البروتين، والأرز الجاف الصقيل به نحو ٦ في المائة من البروتين.

والبروتوبلزمة، التي هي حشو خلايا الأجسام، أكثر مادتها من البروتينات. وإن يكن نشاط الأجسام، وكل عملياته، مؤسساً على الكيمياء، والكيمياء تحتاج إلى مختبرات، فهذه الخلايا هي المختبرات، والبروتينات التي بها هي التي تقوم بما يقوم به الكيماوي الحاذق في مختبره.

ويعرف تركيب البروتينات بحلها إلى وحداتها التي تتألف منها، كما عرفنا تركيب النشا مثلاً بمثل ذلك.

والحل هنا هو الحل بالماء Hydrolysis، كما كان هناك (باستخدام الحوامض وغيرها)، وناتج التحليل هو العديد من الحوامض الدهنية الأمينية.

إن من أبسط الحوامض المسماة بالدهنية حامض الخل Acetic Acid، ورمزه الكيمياوي ك يد٣. ك أأ يد. والمقطع الأخير الذي هو ك أأ يد٣، هو مقطع الحامض من الجزيء، وهو رمزه، أما المقطع الأول ك يد٣، فقد يطول كأن يكون ك يد٣. يد٢، ويكون ك يد٣. ك يد٢. ك يد٢. . . إلى ١٦ و١٨ ذرة كربون وأكثر من ذلك. فهذه هي الأحماض الدهنية.

أما الأمينية منها، فمثل الحامض الذي رمزه ك يد٢ (ن يد٣). ك أأ يد، وهو مشتق من حامض الخل بإحلال المجموعة الأمينية ن يد٢ (نشادر ناقص ذرة أدروجين) محل أدروجين بالمقطع الأول. وهذا أبسط الحوامض التي تنتج من حل البروتينات ويسمى جليسين GLycin

ومن بعده قد يأتي ك يد٣. ك يد (ن يد٢). ك أأ يد. وهو حامض آخر من الحوامض الأمينية التي ينحل إليها البروتين، ويعرف بالألانين Alanine.

وهلم جرا.

والذي يخرج من هذه الحوامض، من حل البروتينات، نحو من ٢٤ حامضاً.

وبما أن الأوزان الجزيئية للبروتينات كبيرة جداً (الببسين الذي بالمعدة وزنه الجزيئي نحو ٣٥٥٠٠، والهيموجلوبين نحو ٦٨٠٠٠)، فهذه الحوامض المختلفة التي تدخل في تركيب الجزيئي الواحد من البروتين لابد أنها تدخل بأعداد كبيرة.

أما طريقة التحامها، فالتحام يقع بين المجموعة الأمينية يد٢، والمجموعة الحامضة ك أأ يد، وذلك باتحاد ذرة أدروجين من المجموعة ن يد٢، بذرة أدروجين وذرة أكسجين معاً من المجموعة ك أأ يد، ليتكون من ذلك ماء، ويلتحم ما تبقى من الحامض الأميني الثاني التحاماً يتمثل في ـ م أ ـ ن يد ـ. وعند حل البروتين بالماء Hydrolysis ينفك هذا الالتحام بإعادة جزيء الماء إليه.

وليست كل الأحماض الأمينية، التي هي نحو ٢٤ حامضاً، تدخل في تكوين كل البروتينات. إن لكل بروتين شخصية، وهي تعتمد على أحماضه التي تألف منها، وهي تعتمد أيضاً على ترتيب ورود هذه الأحماض في التسلسل الخاص القائم في جُزَيء كل بروتين.

أشياء نذكرها، فلا نكاد ندرك منها إلا صعوبتها وتعقدها. ولكن الخلايا تؤلف من هذه البروتينات ما تؤلف، على اختلافها، ولا تخطىء أبداً.

## الدهون كدهن اللحم، وزبد اللبن:

فهذه ثالثة الثلاثة من الأصول الكبرى للأغذية.

ونوجز فنقول إنها أيضاً تنحل إلى وحداتها بإضافة الماء Hydrolysis مع وجود (الحوامض أو القلويات والحرارة) ويخرج منها أحماض عضوية كالتي سبق أن مثلنا لها في الكلام عن البروتينات، ومع هذه الأحماض الجلسرين.

والأحماض التي تخرج عادة، طويلة الجزيئات، فحامض البلميتيك

Palmitic Acid مثلاً جزيئه: ك يد٣. ك يد٢. . . . . . . . ك يد٢. ك أأ، يد أي سلسلة دهنية بها ١٥ كربوناً غير كربون المجموعة الحامضية الأخير.

أما الجلسرين فكالكحولات، بجزيئه ٣ مجاميع من أ يد، تتحد كل منها بذرة أدروجين من المجموعة الحامضية للحامض، لتكوين ماء، فهي إذاً تحتاج إلى ٣ جزيئات من الحامض، تخرج ٣ جزيئات من الماء. والناتج غير الماء، الدهن.

والزيوت والشحوم، أخلاط، يبقى فيها الجلسرين واحداً، ولكن تختلف عليه الأحماض، من حامض البلميتيك Palmitic Acid، إلى حامض الاستياريك Stearic Acid، إلى حامض الزيتيك Oleic Acid إلى غير ذلك من الأحماض الأخف جزيئاً، لا سيما في الزبد.

والشحوم والزيوت هي على العموم صور من صور التخزين الذي تتخذه الأغذية حتى تحتاج الأجسام إليها.

ولا يستفيد منها الرجل بسرعة. ومن أجل هذا قد تجد الرجل السمين يجوع، وهو يحمل أرطالاً من الدهن، لا تنفعه، لأنها لا تتبدل سريعاً لتغنيه من جوع.

## الوحدة تسايرنا حيثما سرنا:

ذكرنا النشا والسكاكر، وكيف أن الكثير منها كالنشا ينحل إلى الجلوكوز بالحل المائي، بإضافة الماء، وكذا سكر القصب ينحل إلى الجلوكوز والفركتوز بالحل المائي، أي بإضافة الماء. Hydrolysis.

وعكس ذلك يجري عند تركيب المركّب من البسيط. يجري هذا بضم وحدتين بسيطتين أو أكثر، بعضها إلى بعض، ووصلهما من أطرافهما بحذف الماء. ويسمى هذا بالتكثيف (بنزع الماء) Condensation.

وكالذي وقع في النشا والسكاكر، وقع في البروتينات.

وكالذي وقع في النشا والبروتينات، وقع في الدهون.

ولربط البسيط، نزعُ الماء.

ظاهرة شاملة في الإنسان والحيوان، وفي النبات.

صورة من صور الوحدة، نلقاها على غير عمد في الطريق، نضمها إلى سائر الوحدات.

تخطيط في التركيب والتبسيط، سبيله الكيماوي واحد، في كل حيوان في الكون، وكل نبات.

## هضم الغذاء لماذا كان ضرورياً؟

وصفنا لك من الأغذية ما وصفنا.

ووصفناها لك أصولاً أصيلة من الأغذية أولى، هي الكربونات المائية (النشا والسكاكر وما إليها)، والبروتينات، والدهون.

وشغلناك بحلِّها إلى وحدات أصغر منها، فالنشا إلى جلوكوز، والبروتين إلى حوامض عضوية أمينية، والدهون إلى حوامض عضوية وجلسرين.

وكل ما انحل إليه الشيء فهو اصغر منه.

والجهاز الهضمي، هذه الأنبوبة المارَّة بباطن الجسم، وتبدأ بالفم، وتنتهي بالأست، وتقوم فيما بينهما المعدة والأمعاء، هذا الجهاز الهضمي تقوم جدرانه كالحاجز يحمي الجسم من أن يدخله ما يضر به. إن هذه الجدران تأذن بدخول الطعام إلى ما وراءها من الدم الجاري في باطن الجسم بشرط أن يكون الطعام من الصغر بحيث يجتاز هذه الحدود.

والأطعمة كما هي، نشا وبروتيناً ودهناً، وحتى وهي ممضوغة، لا تستطيع اجتياز هذه الجدران، بسبب ضخامتها النسبية وظروف أخرى، وهي لتجتاز لابد من حلّها بالهضم إلى وحداتها الصغرى مما ذكرنا وعددنا.

وهذه الوحدات، من جلوكوز، إلى أحماض أمينية وغير أمينية، إلى جلسرين، تدخل إلى الأوعية اللمفاوية القائمة وراء جدران الجهاز الهضمي، وذلك بأن تمتصها هذه الجدران. وهي تُوزَّع بعد ذلك في داخل الجسم على الأعضاء المنوطة بها.

وقد تحسب أن الأمر قد انتهى عند ذلك، وتيسَّر.

ولكن لا، فالغريب أن خلايا الجسم، بداخله، عندما تصلها هذه الوحدات، ترى نفسها مضطرة إلى إعادة تركيبها لتكون دهوناً من جديد،

ولتكون بروتيناً، ولتكون نشاً، نشا حيوان (جليكوجين Glycogen.

أما الجلوكوز، فبعض تحرقه الخلايا، الأكسجين الواصل إليها بالتنفس، وتخرج من ذلك طاقة يستخدمها الجسم وخلاياه في كل ما يقوم به وتقوم من أعمال. وقد يكون عملاً حركياً، وقد يكون عملاً كيماوياً أو عملاً فيزيائياً. وقد يكون عملاً فكرياً أو عاطفياً. كل هذه تحتاج إلى الطاقة. والجلوكوز كفيل بها. والفائض منه يختزن في الكبد أو في عضلات الأطراف للرجوع إليه عند الحاجة.

والدهون للحريق كذلك مع التنفس. ولحزن الزائد من الطاقة.

والبروتين لبناء ما استهلُك من بروتينات الجسم في عمل الحياة.

وقلنا إن الخلايا مختبرات كيماوية تحتاج إلى كيماويات وإلى كيماويين. وقلنا إن الكيماوي في الخلايا هو أساساً البروتين.

والخلية، وأكثرها البروتين، تصنع الكثير من حاجات الجسم، وكثير منها من بروتين، كرات الدم الحمراء من بروتين. وكرات الدم البيضاء من بروتين. والأنزيمات وهي من بروتين (ولنا حديث عنها)، والأنزيمات أو الخمائر، وهي كالكيماويين الجوالين في شتى مختبرات الجسم أي خلاياه، هذه الأنزيمات نفسها تصنعها الخلايا، وهي بروتين. ولكن من أي شيء تصنعها؟ من الأحماض الأمينية التي وصلتها، تلك التي كانت حصيلة هضم البروتينات في المعدة والأمعاء.

## ظاهرتان جديرتان بلفت النظر:

الظاهرة الأولى أن الأغذية التي جاءت الإنسان (وتجيء الحيوانات) أغذية ليست بالبسيطة. جزيئاتها جميعاً كبيرة، وبها الطاقات كبيرة كذلك مخزونة.

فالجلوكوز الذي يأتي الإنسان في العنب غذاء مكتمل، به طاقته، وهو يحترق في خلايا الجسم بأكسجين التنفس، ويعطي الجسم من طاقته. ولكن سكر القصب أكبر منه طاقة. والنشا أكبر طاقة من السكر.

والبروتين جاء الحيوان، طعاماً، وهو مكتمل الطاقة، أي به من الطاقة أكثر مما لوحداته التي ينحل إليها. وكذا الدهون.

هذه الأغذية تأتي الجسم بطاقاتها الكبيرة، فتجد جدران الجهاز الهضمي مانعاً لها من دخول الجسم، وإذاً لا بد من حلها، فإضعاف طاقتها. ثم يعود الجسم، بعد دخولها إليه، إلى بذل طاقة من عنده لردها إلى مثل أصولها. إنه لا يردها إلى أصولها بعينها. فالجسم يصنع بروتينه على هواه هو، وخاصاً به هو. المهم أن يبذل في تخليق كل مادة جديدة طاقة جديدة من عنده.

إن رجل الاقتصاد يقف يتأمل هذه الظاهرة طويلاً، ولا يفعل أكثر من أن يرفع ظفره إلى جلده راسه يحكها به. إن ظاهر هذه الظاهرة لا يتفق قواعد الاقتصاد. ويطلب الاقتصادي حلاً اقتصادياً أوفق. وعندئذ تراه يعود إلى حك رأسه.

أما الظاهرة الثانية، فهي أن هذه الأغذية جميعاً أغذية جاءت الإنسان والحيوان مكتملة الطاقة.

فمن صنعها هكذا مكتملة؟

صنعتها تلك العملية الكونية الكبرى التي أسميناها بالتحليق الشمسي (فوتوسينتز) Photosynthesis.

وصنعها من مواد قليلة الطاقة: من ثاني أكسيد الكربون والماء بمساعدة المادة الخضراء المعروفة بالكلوروفل Chlorophyll أو اليخضور، واكتسبها، عن طريق هذه المادة، ما شاء من طاقة استمدها من أشعة الشمس.

إنه صنع منها، من ثاني أكسيد الكربون والماء، وطاقة الشمس، الجلوكوز أولاً، وبهذا رفع هذه المواد الأولية في الطاقة درجة. ومن هنا، من هذا الجلوكوز، بدأ يصنع المواد الأكثر طاقة، من نشا ودهون. وأمدته أملاح الأرض بأملاح الآزوت (أو النتروجين)، فراح النبات (نعم النبات، هذا الجامد الذي نقول عنه أنه لا عقل له) راح يخلِّق البروتينات على شتى أشكالها. ولا يخلط بين هذه الأصول. ثم هو يختزن في بذوره، وفي ثمره، للإنسان (وللحيوان) أطعمة جمعت من أصول الطعام الثلاثة الكبرى مثنى وثلاث.

فالطاقات الإنسانية (والحيوانية)، هي من غذاء، صنعه نبات الأرض. وكان هذا الغذاء في حاجة إلى طاقة، فاستمدها النبات من طاقة الشمس. فطاقة الإنسان، بل طاقاته، من تلك الطاقة الأولى، طاقة الشمس. حتى الفكر من

طاقة الشمس. حتى الحب والبغض من طاقة الشمس.

والنبات لم ينس نفسه بعد كل هذا.

إنه ليس لديه جهاز للهضم، وما به حاجة إليه. إنه هو صانع المواد الأبسط، فهو منها يتغذى كمثل تغذية الإنسان، وهو منها يتنفس كما يتنفس الإنسان، وهو منها ينمو، تماماً كما وصفنا ونصف من أمر الإنسان. وحدة مع إبداع. وإبداع مع وحدة.



# دم الإنسان

الدم هو طريق المواصلات في الجسم، فيه الرسل تروح وتجيء، تطرق باب كل خلية، تزودها بالطعام، وتحمل عنها نفايا هذا الطعام. ورسل كرجال الشرطة تدور في أرجاء الجسم ليل نهار، فإذا هي صادفت خللاً بالأمن تصايحت يدعو بعضها بعضاً لتدفع زمرة واحدة ذلك العدو الغازي، الذي نسميه مرضاً، هو المرض العفن الذي يحمله المكروب إلى الجسم. وللدم مآرب أخرى، أدق غاية، نذكرها في حينها.

## دم الإنسان لونان

دم الإنسان المتزود بالأكسجين في الشرايين، أحمر قان، وكلما قل أكسجينه صار أحمر غامقاً، ويزيد اغمقاقه حتى ليكاد يكون أسود اللون، وهو يُرى في الأوردة بظاهر الجسم أزرق اللون.

## الدم طبقتان

والدم المأخوذ من الوريد، يضاف إليه مادة تمنع تجبنه، ويترك حيناً، فينفصل إلى طبقتين، طبقة عليا، صفراء شفافة أو فاقدة لبعض شفافيتها، فهذه هي الطبقة المعروفة بالبلازمة أو الجبلة أو مصل الدم، وهي تؤلف من حيث الحجم قليلاً من نصف حجم الدم. ثم طبقة سفلى، هي طبقة كرات الدم من كرات حمراء Red Corpuscles وكريات بيضاء White corpuscles ثم الصفائح لويحات الدم. هذه الطبقة أكثر كثافة من طبقة المصل فهي تهبط.

## مصل الدم يحمل كل الزاد إلى خلايا الجسم ثم يحمل نفاياه عنها

أما البلازمة أو مصل الدم فيتألف من ماء، وبه مواد شتى، من أهمها البروتينات. وتبلغ نحو ٧ـ ٨ في المائة من المجموع. وهي بروتينات عشرات، بعض للتغذية، وبعض لتثخين الدم، وسد الجروح بالتجلط كما تظهر لنا خبرتنا كل يوم إذا أصاب جلدنا جرح، وبعض لمكافحة الأمراض. ويعرف بالمواد المضادة (أي أنها تضاد الأمراض ). وفي السائل البلازمي أو المصل الدموي يوجد كذلك السكر ( الجلوكوز ) والدهون وكل ما خرج من الأغذية

بعد تفاعلها في الخلايا وكذا الأملاح. وبالطبع فيه الأكسجين وثاني أوكسيد الكربون و أشياء شتى غير هذه.

إن مصل الدم يحمل الزاد كله إلى الخلايا، ويحمل ما يتحول إليه الزاد بعد تركه خلايا الجسم من نفايا لا يريدها الجسم فلا بد من خروجها من الجسم، إما في البول و إما من الرئة أو غير ذلك.

## كرات الدم حمراء و بيضاء

أما كرات الدم فحمراء و بيضاء.

## الكرات الحمراء

والكرات الحمراء هي أكثر الكرات عدداً، ويبلغ عددها في الميليمتر المكعب الواحد من الدم في الرجل البالغ نحواً من ٥٤٠٠٠٠٠ كرة، وفي المرأة نحواً من ٤٨٠٠٠٠٠ كرة.

والكرة الحمراء ليست بكرة، إنما هي خلية مستديرة كالرغيف الشرقي، قطرها يقع ما بين ٧ و ٨ مكرونات ( والمكرون جزء من ألف من الميليمتر)، أما ثخانتها فمكرون واحد في أوسطها، و مكرونان عند الأطراف، فهي خلية مفرطحة مقعرة الوجهين.

## الحكمة من تسطح الكرات الحمراء

وتظهر الحكمة في هذا التسطح عندما نذكر أن عمل الكرات الحمراء هو حمل الأكسجين من الهواء في الرئتين إلى كل خلايا الجسم، فالخلايا تموت إذا لم يصلها نصيبها من الأكسجين. والذي يحمل هذا الأكسجين هي الصبغة الحمراء التي بالكرة، وتعرف كيماوياً بالهيموجلوبين. وهذه المادة تتركز أكثر على سطوح الكرة الحمراء لتأخذ أكثر ما تستطيع من أكسجين وهي في الرئة. وكلما زادت هذه السطوح، زاد حملها للأكسجين. وشكل الكرات الحمراء الذي وصفناه أعون ما يكون على زيادة حمل الأكسجين. وقد قدر الحاسبون أن هذه الكرات، لو كانت على شكل كرات حقاً، إذا لاحتاج الإنسان من هذه الكرات إلى تسعة أضعاف ما بدمه اليوم من هذه الكرات المفرطحة، مقعرة الوجهين.

## الكرة الحمراء خلية لا نواة لها

والكرة الحمراء خلية واحدة، ومع هذا فهي في الإنسان لا نواة لها. وهي تسير مع الدم حيث سار، فليس لها أداة للسير تسير بها على استقلال.

## الكرات البيضاء

وهي ليست كرات بالمعنى الهندسي، بل هي خلايا لها أشكال غير منتظمة، وتسميتها بخلايا الدم البيضاء أولى.. وهي، على نقيض الكرات الحمراء، لا لون لها، ولها نواة، وهي تتحرك في الدم بطاقة من نفسها، وهي لا تكاد تهدأ حركة. وتتحرك وتتجه مع اتجاه الدم أو على العكس منه إذا شاءت.

وهي صنوف تبلغ أقطارها بضعة مكرونات ( المكرون جزء من ألف من المليمتر ) وقد تصل إلى نحو ١٥ مكروناً.

## الكرات البيضاء شرطة الجسم تدفع عنه الأمراض

وأخطر عملها أنها تدفع عن الجسم الأمراض العفنية، أي التي تنشأ بدخول مكروبات إلى الجسم كالبكتير. و إذا دخل بكتير إلى الجسم، فما أسرع ما تظهر عنده عدة من«رجال الشرطة» هذه، عدة من هذه الكرات. وتحيط الكرة البيضاء بالبكتير، وتطوقه، ثم تلتهمه فإذا هو في بطنها، و إذا هي تعالجه بالهضم فتهضمه وتفنيه.

وهي معركة تقوم بين البكتير الغازي، المسبب للمرض، وبين الكرات البيضاء، كثيراً ما يظهر أثرها قيحاً أبيض، هو ( المِدّةُ) المشهورة كالتي ترى في «المجل» عندما ينضج. وعندما يدخل البكتير إلى الجسم تتسع شعريات الدم عند ذلك الموضع ويحمر الجلد، ونقول أنه التهاب. وما التهابه واحمراره إلا زيادة الدم باتساع الأوعية الدموية في هذا الموضع. وهي ما اتسعت لتسهل دخول المكروب، وإنما اتسعت لتفتح الطريق إلى «رجال الشرطة» من الكرات البيضاء لتلتقي بالعدو المهاجم.

والمعركة قد تنتهي بفوز الكرات البيضاء فانتصار الجسم، وقد تنتهي بفوز المكروب فينتشر المرض في الجسم انتشاراً.

إنها ظاهرة من أعجب ظواهر الخلق، نصفها و كأن وراءها عقلاً يعمل، ومخفر شرطة ساهراً على سلامة الجسم في الليل والنهار. وهذا كله حق. ووجود العقل العامل وراء كل هذا معنى من معاني الحياة الأعمق الذي لا نستطيع إدراكه إلا تصوراً. ومع التصور الإيمان الصادق.

## عدد الكرات البيضاء في الصحة، وفي المرض

وعدد الكرات البيضاء يبلغ في الدم ما بين ٥٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ كرة، ولكنه عدد لا يثبت حتى في اليوم الواحد، فهو يزيد مع بذل المجهود ومع الانفعالات النفسية وغير ذلك. ويزيد عند المرض طبعاً عندما يحتاج الجسم للدفاع.

ومن الأمراض المشهورة مرض سرطان الدم، وهو مرض يتزايد فيه عدد الكرات البيضاء في الدم حتى ليبلغ مليون كرة في الميليمتر المكعب من الدم. وهو مرض وبيل.

## الصفائح أو لويحات الدم

وغير الخلايا الحمراء والبيضاء في الدم توجد الصفائح أو لويحات الدم Platelets. وهي خلايا صغيرة لا نواة لها يقع قطرها ما بين ٢ إلى ٤ مكرونات. ومتوسط عددها يبلغ في الميليمتر المكعب من الدم ٢٥٠٠٠٠ ولها من النشاط مثل ما للكرات البيضاء، وبذلك دلت الأبحاث حديثاً، ولها في تجليط الدم شأن.

## أعداد هائلة

وللذين يعنون بالأرقام، ولو كبيرة، نذكر أن جسم الرجل المتوسط في الرجال الذين يزنون نحو ٧٠ كيلوجراماً به من الدم نحواً من ٦ ألتار.

و إذاً يكون بجسم هذا الرجل نحواً من ٢٥ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ من الكرات الحمراء أي ٢٥ مليون مليون كرة، وبه من الكرات البيضاء ما بين ٢٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ إلى ٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ كرة، وبه من الصفائح أو لويحات الدم ١ر٢٥٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠.

# مطابع الحياة

ما أكثر ما يخفى على السمع والبصر والحس والفؤاد، إذ لو اطلعنا على ما يجري في داخل أية خلية من خلايا الكائنات الحية، لعبدنا الله عبادة خاشعة، لا سجود فيها ولا ركوع، ولأسعدتنا فيها قراءة كتاب دقيق مخطوط، كما يسعد المسلم الورع بقراءة القرآن الكريم. . ذلك أن أروع تجليات الله وآياته تكمن في خلقه. فقلد جاءت كل صور الحياة المنظورة وغير المنظورة على أساس فكرة ضخمة موحدة. ولقد بدأنا نقرأ سطورها المرقومة من خلال نظم متقنة تتمخض عن قدرة فذة وحكمة بالغة، وكأنما نرى فيها وحي الله يتجلى بأعظم صوره ومعانيه. . ولهذا فعلينا الآن أن نتعرض لفقرات جديدة من كتاب الكون المفتوح على العقول المتعطشة إلى معرفة تقربها أكثر من خالق هذه الأكوان التي تنطوي فينا، أو تمتد حولنا بغير حدود!.

بادىء ذي بدء نقول: إن جسم كل إنسان أو حيوان أو نبات بمثابة «إمبراطورية» بروتينية قائمة بذاتها. . فبروتينات جسمي غير بروتينات جسمك، غير بروتينات أي مخلوق آخر ظهر أو يظهر أو سيظهر على هذا الكوكب، إلى أن يرث الله الأرض بمن عليها. . أضف إلى ذلك أن لجسم كل مخلوق «ذاكرة» بروتينية مثيرة، وبها تتعرف على كل بروتيناتها التي تحتويها. فجسم الإنسان مثلاً يحتوي على أكثر من مائة ألف نوع من البروتين، وهو يحفظ مواصفات بروتيناته عن «ظهر قلب». فإذا دخل إلى ملكوته أي بروتين غريب فإنه يرصده على أنه ليس من «ملته»، ولا بد أن يعلن عليه الحرب حتى يبيده من ساحته!.

يكفي أن نذكر هنا على سبيل المثال أن هناك آلاف الأنواع من الميكروبات التي تحوم حولنا ليل نهار، ولو نجح واحد منها في غزو أجسامنا، فإن الجسم يعرف أن هذه الخلايا الميكروبية الدقيقة غريبة عليه. . يعرفها عن طريق هوية بروتيناتها أو جزيئاتها المعقدة، ولا بد من استخدام «تاكتيك» مضاد، و إلا كانت الكارثة.

إذا كيف يعرف الجسم الغرباء من الأصدقاء؟.

لذلك قصة طويلة تتناول المناعة والخطوط الدفاعية التي امتلكها، وبها يحافظ على إمبراطوريته من أي «دنس» قد يندس فيها. لكننا نرانا الآن في حل من التعرض لهذا الموضوع المثير والطويل، و إلا لخرجنا من موضوع إلى موضوع.

إن اختلاف صورنا وتقاطيعنا و أصواتنا وبصماتنا و ألواننا.. إلخ، لا يوضح إلا جزءاً صغيراً من الظاهر. لكن الاختلاف الأعظم يكمن في الباطن. في اختلاف بروتيناتنا. ونعود لنذكر أن هناك مائة ألف نوع منها، وكل نوع مكتوب أو مسطر بطريقة تختلف عن النوع الآخر في عدد مفرداته وطريقة تنظيمها ثم التصميم النهائي الذي يأتي به شكل البروتين حتى يتناسب مع رسالته التي نشأ من أجلها.

## البروتين لغة مكتوبة

نعود مرة أخرى لنقول أننا نستخدم في كتابة لغتنا ٢٨ حرفاً نجمعها في كلمات، في جمل، في فقرات، في صفحات، في مجلدات. ومن تبادل حروف اللغة نستطيع أن نخط بها بلايين الكلمات التي قد يكون لها معنى أو قد لا يكون. بداية من كلمة ذات حرفين أو ثلاثة أو حتى عشرة.

والخلايا الحية في جميع المخلوقات وبدون استثناء تستخدم في «لغتها» البروتينية ٢٠ حرفاً أو حامضاً أمينياً. ومن التباديل والتوافيق بين هذه الأحماض يمكن للحياة أن تخط بلايين فوق بلايين من أنواع البروتينات، منها الصغير والمتوسط والعملاق.

ولنأخذ «الأنسولين» هنا كمثال. فهو جزء بروتيني متوسط الحجم أو الطول، وله في الجسم رسالة هامة، ولقد جاء من ٥١ حرفاً أو حامضاً أمينياً من فقرتين : إحداهما تتكون من ٢١ حامضاً، والثانية من ٣٠ حامضاً. ويرتبط كل حامض منها بصاحبه بواسطة روابط الكترونية لها مغزاها. ولكي نوضح أكثر، دعنا نأخذ جزءاً من إحدى الفقرتين ليتبين لنا روعة الفكرة التي قامت عليها الحياة، ثم سجلتها في جزيئات نقرؤها هكذا: فين. فال. آسب. جلو. هست. ليو. سيس. جلا. سير. هست. ليو. فال... إلخ.. إلخ.

وقد يبدو أننا نكتب هنا ألغازاً كالتي يخطها السحرة والمشعوذون. لكنها ليست كذلك. فما خططناه ليس إلا اختصاراً لنظام الأحماض الأمينية في جزيئها. و إذا أردنا قراءتها كانت هكذا : فينيل آلانين فالين اسباراجين جلوتاميك هستيدين ليوسين سيستاين جلايسين سيرين.. إلخ.. إلخ.

أو خذ جزيئاً عملاقاً من الهيموجلوبين الموجود في الدم. عندئذ قد نشغل صفحة أو أكثر فيما لو أردنا أن نكتب أحماضه الأمينية بالكامل. ذلك أن جزيء الهيموجلوبين يتكون من حوالي ٦٠٠ حامض أميني متشابك ومتراص بهندسة جزيئية نعجز الآن عن تقليدها.

## مَنْ كتبها و نظمها

قد يقفز فصيح هنا ويقول : الله كتبها و نظمها ! وهذا صحيح. لكن كيف ؟

من خلال فكرة ونظام في المقام الأول. فكأنما هو أوحى في الخلية أمرها من خلال سنن وشرائع متقنة، أي أنه لا يمسك «بيديه» الحامض الأميني ليشبكه بالحامض الذي يليه ليخرج البروتين المعقد جزئياً سوياً صالحاً لأداء رسالته. وحاشا الله «عما يصفون». بل إنه يَسَّرَ لكل ذرة و جزيء وخلية ومخلوق الوسائل الكفيلة والمناسبة ليتعامل مع مجتمعه الذي يعيش فيه، أيضاً من خلال قوانين يدرسها العلماء في معاملهم فيكشفون ما ينطوي عليه الخلق من إبداع.

إذاً. . فانتظام الأحماض الأمينية في جزيئاتها البروتينية المعقدة لا يتم هكذا جزافاً. بل من ورائه سلسلة من الأحداث والنظم تتوه فيها العقول. فهناك شفرات وشفرات مضادة، وشفرات مضادة للمضادة.. وهذه حقاً هي لغة الخلية المكتوبة بجزيئات كيميائية.

وفكرة تنظيم الأحماض الأمينية في كل جزيء بروتيني صغر شأنه أو كبر موجودة في نواة الخلية إذ هي المرجع الحقيقي لكل جزيء يتكون. لك مثلاً في جسمك مائة ألف نوع من البروتين، لهذا كان من المحتم أن تكون هناك مائة ألف خطة مسجلة. ولكل بروتين خطته الخاصة به أو سجله المسجل في النواة. فإذا أريد إنتاج نوع خاص من البروتين، كان لا بد من فتح «الملف»

المخصص له ثم «ترجمة» هذه الخطة، ليحملها رسول، وبها يخرج من النواة إلى ساحة الخلية لينفذ العملية بحذافيرها على مطابع خاصة نعرفها باسم الريبوسومات Ribosome. لكن دعنا من هذا الآن لنعرف كيف يخرج الرسول برسالته وكيف يستوحي نظامها.

إن رسولنا الكيميائي ليس في الحقيقة إلا شريطاً وراثياً دقيقاً غاية الدقة، وقد لا يتجاوز طوله في أحسن الحالات جزءاً من عشرة آلاف جزء من الميليمتر أو ربما جزءاً من مائة ألف جزء من الميليمتر. ومع ذلك فمسجل عليه مئات أو آلاف الشفرات الخاصة بجمع أحماض هذا البروتين أو ذاك.

ومن أين حصل على شفراته ؟

من «طبعة» حدثت على الشريط الوراثي الباعث والكامن دائماً في نواة الخلية. فعندما يأتيه الأمر بتصنيع أحد البروتينات ( وهو يعرف هذا الأمر عن طريق أحداث كيميائية موزونة بدقة متناهية وقد نتعرض لها فيما بعد)، فإنه ينشق طولياً إلى نصفين. هذا وقد سبق أن ذكرنا في المقالة السابقة أن هذا الشريط الوراثي الكيميائي يشبه سلماً حلزونياً، و أن درجاته الكثيرة جداً تتكون من أربع مركبات كيميائية أساسية هي: ا ثـ ج س.. الأولى دائماً مرتبطة بالثانية، والثالثة دائماً مرتبطة بالرابعة، ولهذا فعندما ينشق سلمياً طولياً، فإن هذه الشفرات تظهر معلقة ومكشوفة على هيئة أنصاف الدرجات، وعلى كل رمز أو شفرة يتم طبع الجزيء الوراثي الرسول بما يقابله من الشفرات في الجزيء الباعث. أي أن ث الباعث يقابلها أ في المبعوث، و ج في الباعث يقابلها س في المبعوث أو العكس، مع استثناء واحد هي الشفرة إذ يحل محلها في الجزيء المبعوث الشفرة «ي» (مركب اسمه يوراسيل). ومن هذه «السياسة» الكيميائية يصبح المبعوث أقل درجة من باعثه، فلا يحق له أن يرقى إلى اختصاصاته.

وعلى الطبع وتكوين آلاف النسخ من الجزيء أو الشريط المبعوث (يتوقف العدد على حسب حجم العملية أو احتياجاتها لخلية من البروتين المطلوب)، فإن الجزيئات المبعوثة تترك النواة إلى ساحة الخلية، في حين تلتحم أنصاف الدرجات وتعود إلى سابق وضعها في انتظار إشارة جديدة لبدء طبع مزيد من الجزيئات المبعوثة. وهكذا تسري الأمور مع أية عملية أخرى من

آلاف العمليات التي تدير بها النواة شئون خليتها.

## فرقة من المرشدين أو المترجمين

الجزيئات الوراثية المبعوثة تعرف الآن طريقها إلى مطابع الخلية وترتبط بها عن طريق شفرة محددة ذلك أن لكل مطبعة شفراتها كما أن لكل مبعوث شفراته. ولكل شفرة على المبعوث ما يقابلها على المطبعة. أي أن هناك شفرة وشفرة مضادة. أيضا عن طريق انتظام الرموز الأربعة التي سبق أن ذكرناها.

لكن عملية طبع أو تجميع البروتين المطلوب لا يمكن أن تتم، رغم أن «حروف» الطبع (أي الأحماض الأمينية) منتشرة حول المطابع بالملايين، ورغم أن الشريط المبعوث جاهز أيضاً على مطابعه، ومع ذلك فلا يستطيع أي حامض أميني أن يتعرف على موقعه المناسب أثناء تجميع البروتين، ولا بد من نظام آخر يهيء لأنواع الأحماض الأمينية العشرين من أمرها رشداً.

وقد كان، فهناك عشرون نوعاً من الأحماض، ولا بد أن يكون لكل نوع مرشده الذي «يترجم» له اللغة الكامنة على المبعوث في المطبعة. وبدون هذه الترجمة لا يحدث التفاهم.

ومن نواة الخلية أو إدارتها الحاكمة تخرج مرة أخرى شفرة جديدة. ولكل حامض شفرة أو أكثر. صحيح أن لغة الإدارة تتكون من أربعة حروف لا غير.. أي أ ثـ ج س فكيف إذاً تتوزع هذه الأربعة على الأنواع العشرين ليكون لكل منها شفرته التي لا يشاركه فيها سواه؟

لا تحمل لذلك هماً، فلقد تغلبت الإدارة في النواة على هذه المشكلة باستخدام شفرة ثلاثية الرموز أو المركبات. ومن التباديل بين أ ث ج س يمكن إنتاج ٦٤ شفرة كاملة. قد تكون «أ أ أ» على الشريط الباعث فتتحول على الجزيء المترجم إلى «ي ي ي». وعندما يخرج المترجم بهذه الشفرة الثلاثية وينتشر بين الأحماض الأمينية العشرين، فلن يتعرف بها إلا على حامض أميني اسمه «فينايل آلانين»، فيلتقطه من الطوفان الجزئي وينقله إلى المطبعة (لهذا يسمي العلماء هذا الجزيء أيضا باسم الجزيء الناقل والبعض يفضلها المترجم).

وقد تكون الشفرة الثلاثية على الشريط الباعث «أ أ ث» فتطبعها على

المترجم إلى «ي ي أ»، ويخرج هذا بدوره ليتعرف على حامض آخر اسمه ليوسين، فينقله إلى المطبعة. أو قد تكون «ي أ أ»، فتتحول إلى «ج ي ي»، وتتعرف على ثالث اسمه فالين.. وهكذا الحال مع باقي الأحماض الأمينية. أي لكل منها «سيارتها» التي تستقلها إلى المطابع، ولكل سيارة أو ناقلة «النمرة» الخاصة بها، ليكون لديها أسطول من الناقلات قوامه ٦٤ «موديلاً» مختلفاً. وكل «موديل» يخرج من النواة بالآلاف.

لكن عفواً.. فلقد ذكرنا أن عدد أنواع الأحماض الأمينية عشرون نوعاً، و أن عدد الطرز الناقلة أو المترجمة يمكن أن تصل إلى ٦٤، فهل تبعث السجلات النووية أو القيادة الخلوية بطرازات زائدة عن الحاجة، لتكون هناك رفاهية في وسائل النقل؟.

نعم.. فللأحماض الأمينية أكثر من ناقل أو مترجم. الحامض الأميني «ليوسين» مثلا له نصيب الأسد في عدد الناقلات.، إذ يمتلك ستة طرازات لها نمر مختلفة: ي ي أ، ي ي ج، س ي ي، س ي أ، س ي ج. وللحامض الأميني «فالين» أربعة، و «ألانين» أربعة و «سيرين» اثنان.. إلخ، وسبحان مقسم الأرزاق، حتى ولو كان ذلك على مستوى أحماض أمينية.

لكن الغريب أن العلماء قد اكتشفوا طرازين آخرين من هذه الشفرة الثلاثية هما «ي أ أ» و «ي ج أ». وهذان الطرازان لا يعرفان شيئاً عن أي حمض من الأحماض العشرين و لا يتم بهما ترجمة و لا نقل. فلم جاءا إذاً؟.

الواقع أن أي شيء لم يخلق عبثاً. فهذان الطرازان قد جاءا ليكونا علامة «قف» كالتي نستخدمها في حركة المرور. لكن «قف» هذه لا تنظم حركة الناقلات في ساحة الخلية بل مكانها في المطبعة لأنها هي التي تعطي إشارة الإيقاف عند الانتهاء من كتابة البروتين أو طبعه أو كأنما هي بمثابة النقطة التي تضعها في نهاية الفقرة لنبدأ فقرة جديدة.

وما يدرينا أن كل ذلك صحيح ؟

عن طريق التجارب العلمية العميقة والدقيقة والتي منحت أصحابها جوائز نوبل، فلقد عزلت هذه الناقلات كل على حدة أو قام العلماء بتخليقها في معاملهم، وعند وضع ي ي ي، فإنها لا تجمع إلا حامض فينايل آلانين في

سلاسل طويلة، ولا شيء غيره. لكن تفاصيل هذه التجارب كثيرة ومثيرة و لا نستطيع أن نتعرض لها هنا. وفيما قدمنا الكفاية.

## إلى مطابع الحياة.. إذاً!

كل شيء الآن جاهز الأشرطة المرسلة بتعليماتها أو شفراتها تدخل المطابع، والناقلات أو المترجمات جاهزة بأحماضها الأمينية المختلفة، وهي منتشرة حول المطابع بالملايين، و تبدأ بالطباعة، وتدور الشرائط في مطابعها وتندفع الناقلات إلى المطابع لتضع أحمالها ثم تعود فارغة لتلتقط مزيداً من الأحماض حسب الشفرة الثلاثية المتفق عليها و تعود لتفرغ. وبعد ثوان قليلة يخرج «المكتوب» على هيئة سلسلة من الأحماض الأمينية المتشابكة هي البروتين، مع ملاحظة أن كل حامض يعرف موقعه من السلسلة. فأي تغيير في وضع حامض مكان آخر قد يؤدي إلى كارثة. إلى مرض وراثي!.

ولكي نوضح كيف تطبع الخلية هذه المعلومات أو الحروف على مطابعها التي تنتشر فيها بالملايين وترتكز على أغشية رقيقة غاية الرقة(سمك الغشاء لا يتجاوز ثمانية أجزاء من مائة ألف جزء من الميليمتر).. لكي نوضح أصول هذه الطباعة البروتينية، فإن ذلك يحتاج إلى صفحات، لكن دعنا نختصر الأمر ونبسطه، ولنأخذ مثالاً واحداً، وليكن المطبوع هو جزيء «الأنسولين» الذي يتكون من ٥١ حامضاً أمينياً مرتبطة بروابط الكترونية في سطرين كما سبق أن ذكرنا.

إن أمر الطبع أو التوضيب يخرج من النواة على هيئة شريط مبعوث. والشريط لا يزيد طوله عن ستة أجزاء من مائة ألف جزء من الميليمتر، ومع ذلك فعليه ١٥٣ رمزاً أو شفرة متراصة واحدة بجوار الأخرى.. ولو قرأنا جزءاً منها لكانت هكذا: ي ي ي ج ي س أ أ ي ج أ أ س أ ي... إلى آخره. أي أن الشفرة هنا أيضاً ثلاثية وهي تعني بلغتنا: اجمع فينايل ألانين بجوار فالين، بجوار اسباراجين، بجوار جلوتاميك، بجوار هستيدين... إلخ. و إلى المطابع يتوجه هذا الشريط أو آلاف النسخ منه ليتألف معها عن طريق شفرة ثلاثية مضادة. فللشفرة ي ي ي شفرة مقابلة هي أ أ أ، و للشفرة ج ي س على الشريط المبعوث ما يقابلها أيضاً على المطابع أي: س أ ج. ( لاحظ أن لكل رمز ما يقابله، وكأنما نحن نحيل الصورة النيجاتيف إلى صورة بوزيتيف!)

الشريط المبعوث الآن يتآلف مع المطبعة حسب نظام كودي مضبوط، و تأتي الناقلات بما حملت ولكل حاملة مقدمة ومؤخرة. على المقدمة شفرة ثلاثية تتعرف بها على الحامض الأميني كما أسلفنا، و على المؤخرة شفرة ثلاثية أخرى لتتعرف بها على مكانها في الشريط المبعوث الكامن على مطابعه. فعليه معلومات لتجميع ٥١ حامضاً بترتيب خاص، ولكل حامض شفرة ثلاثية(أي حصيلتها ١٥٣ شفرة). ويأتي كل مترجم أو ناقل بما حمل، و بشفرته الكامنة في مؤخرته يعرف شفرته المضادة على الشريط المبعوث، وكأنما نحن أمام ترجمة فورية. المهم أن الشفرة الثلاثية لهذا تتوافق مع ذاك.

و آلة الطباعة الحية هنا تتألف من جزأين بينهما أخدود ضئيل للغاية وكأنما هما صدفتا محارة. ويعتقد بعض العلماء أن الشريط الوراثي المبعوث يمر في هذا الأخدود فتفتح عليه المطبعة و تغلق. كلما فتحت كان ذلك إيذاناً بدخول ناقلة لتضع ما حملت. أيضاً على حسب ترجمة بين شفرتها و شفرة الشريط المضادة. وعندما تغلق المطبعة شقيها، يكون ذلك إيذاناً بتفريغ الحامض الأميني من ناقلة، فينطلق الجزيء الناقل إلى الساحة ليشحن نفسه بحامض آخر أيضاً على حسب الشفرة المتفق عليها!.

وتفتح المطبعة من جديد شقيها فيتحرك الشريط المبعوث حركة لا تزيد عن جزء من مليون جزء من الميليمتر ليضع الشفرة التالية موضع التنفيذ وتصبح جاهزة للناقلة التي تليها فتفرغ و تنطلق، وتغلق المطبعة شقيها لتصل هذا الحامض بذاك. و فتح وقراءة و تفريغ و ضغط ووصل إلخ وبعدها ينتهي الشريط من طباعة الرسالة التي حملها من القيادة و ينتج من ذلك جزيء البروتين أي الأنسولين، ثم يعود الشريط ذاته من البداية ليطبع مئات أو ربما آلاف النسخ من ذات الأنسولين(تتم هذه الطباعة في خلايا البنكرياس).

الطباعة لا شك دقيقة ومنظمة و متقنة وسريعة، وتنتج في الثانية الواحدة آلاف النسخ من هذا البروتين أو ذاك. كل ذلك يتوقف على النسخة أو الشريط المسجل عليه صفات البروتين الذي تحتاجه الخلية. وهي كثيرة.. كثيرة جداً.. مائة ألف نوع من البروتين، تحتاج لمائة ألف نوع من الأشرطة التي تتم ترجمتها وطبعها في جميع خلايا الجسم ليل نهار.

أليس هذا بكون ساحر تتوه فيه العقول وتجعلنا نقدر الله حق قدره ونعرف

من خلال هذه الآيات التي كشف العلماء عنها الحجاب أنه ﴿وَتَرَى ٱلْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ ٱلسَّحَابِ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ إِنَّهُۥ خَبِيرٌۢ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾[النمل: ٨٨]

☆☆☆

# مفاتيح الحياة وأقفالها

من كتاب الكون العظيم نوالي تقليب الصفحات، لنطلع على آيات في الخلق من وراء آيات.. وفي كل آية منه علامة على عظمة الأفكار، ودقة الإخراج، وجمال التنسيق، وروعة البناء.. حتى لكأنما نحن نشهد تجليات الخالق ـ «الذي خلق فسوّى، والذي قدّر فهدى» ـ وهي تعلن عن وحدانيته التي تنعكس على روعة الوجود، وآفاق الفكر التي يراها العلماء باطناً، رغم اختلافها ـ أمام أعين الناس ـ ظاهراً... والباطن هو الأساس، وهو الجوهر الذي يرينا «مالا عين رأت، ولا أذن سمعت».. ولن يتحقق لنا معنى ذلك، إلا إذا رأينا بدورنا ما تنطوي عليه صفحات هذا السجل من الأفكار تجسدت في نظم أصغر، لتتآلف في نظم أكبر وأكبر.

ما هي ـ إذاً ـ مفاتيح الحياة وأقفالها التي اتخذناها عنواناً للمقال؟

الواقع أن هذه المفاتيح والأقفال تتمثل لنا في عالم يخفي عن عيوننا وعيون الميكروسكوبات ـ الضوئية منها والإلكترونية.. إنه عالم البروتينات، الذي تبنيه كل خلية حسب «بروجرام» دقيق مسجل في نواتها.. فالبروتين هو حجر الأساس الذي تقوم عليه أعمدة الحياة، بداية من الميكروب الضئيل، ونهاية بالإنسان العظيم، أو ما بين هذا وذاك من سائر أنواع النبات والحيوان!

فالبروتينات جزئيات كيماوية عضوية، منها الصغير والمتوسط والكبير والعملاق، وكل يأتي حسب خطة محدودة، وتوليفة مقدرة، ليؤدي عملية معينة، فلا يشاركه فيها بروتين سواه.. إذ يكفي أن نذكر هنا أن جسم الإنسان يحوي أكثر من مائة ألف نوع من البروتين، وكل بروتين يعرف رسالته وتخصصه الدقيق، ولا بد ـ والحال كذلك ـ من سياسة وقيادة محكمة، حتى لا تسري العمليات هكذا جزافاً، أو بدون ضابط أو رابط، وإلا كانت الفوضى، والحياة لا يمكن أن تقوم على فوضى.. «لو كنتم تعلمون»!

لكن.. ما دخل كل هذا بالمفاتيح والأقفال؟

لأن البروتين يقوم أساساً على هذه الفكرة التي أردنا تبسيطها من واقع

عالمنا بالقفل والمفتاح، فكما أن لكل قفل مفتاحه الخاص الذي يغلقه ويفتحه، كذلك كان لكل مادة تفاعل في الخلية الحية، أقفالها ومفاتيحها. . لكنها ـ والحق يقال ـ من أبدع وأروع ما تمخضت عنه فكرة الخلق من «هندسة» فراغية وتشكيلية وتصميمية. . الخ.

الموضوع طويل جداً، وعويص جداً، وكتب فيه عشرات فوق عشرات من المجلدات، ولا يزال العلماء يكتشفون ويسجلون ويكتبون، وكأنما هم يغوصون في بحر ليس له قرار، ومنه يحصلون على كم ضخم من الأسرار، ولهذا فإن أية محاولة هنا لعرض الموضوع عرضاً أميناً، لا شك محاولة جد متواضعة، وعلينا ـ إذاً ـ أن نتناول العموميات، علنا نحصل على قطرة من بحر الألغاز التي يتضمنها كتاب الكون المنظور.

## بنايات بروتينية بخطط ومواصفات!

لكي نستوعب ما ينطوي عليه هذا العالم الدقيق ـ عالم الجزئيات الروتينية ـ فلا أقل من أن نتمعن قليلاً في المباني التي يصممها البشر. . المبنى يتكون من وحدات. . طوب أو حجارة أو خرسانة مسلحة أو ما شابه ذلك. لكن المهم في النماذج المختلفة التي جاءت بها تلك المباني. . صغيرها وكبيرها، رغم أنها بنيت جميعاً من الوحدات الصغيرة التي أشرنا إليها.

وطبيعي أن الإنسان من وراء هذه الإنشاءات. . أي أن هناك خططاً وتصميمات قد نخطها على الورق أولاً، ثم تنفذ بعد ذلك على الطبيعة، لنراها على هيئة بيوت أو عمارات أو مرافق شتى. . فتكون الأحياء الكثيرة التي تتكون منها مدينة كبيرة!

والخلية الحية أيضاً تضع الخطط والتصميمات اللازمة لبناء مرافقها الداخلية، وأسوارها التي تحدد بها معالمها. . ولكي تبني «مدينتها الدقيقة»، كان لابد من وجود خامات للبناء، لكن هذه الخامات لا تبني نفسها، بل لابد من وجود بنّائين متخصصين لكل عملية، والبناؤون بدورهم لهم مؤهلات ومواصفات دقيقة غاية الدقة، حتى تأتي البنايات نموذجية. . وبناؤو الخلية الحية يتمثلون لنا في رتبة خاصة من البروتينات. . هي الخمائر أو الأنزيمات، وهذه تقوم بدور العمال المجهولين الذين يبنون الجديد، أو يهدمون القديم،

وكل شيء يسري بحساب ومقدار!

ولا شك أن المقارنة بين ما يجري في داخل هذه «المدينة» الحية الدقيقة، وبين ما يجري في مدينتنا العظيمة، لا شك أنها مقارنة مجحفة، إذ لو تخيلنا أننا كبرنا الخلية الواحدة بلايين فوق بلايين من المرات، علّنا نشهد الحركة الدائبة التي تدير بها مرافق ملكوتها الصغير، لتوارى البشر خجلاً، حتى ولو أعجبتهم مدنهم بما فيها من إدارات وخطط وتنظيمات ومؤهلات ومرافق تخدم بعضها بعضاً.. لكن هذا قد يبدو شيئاً بدائياً بالنسبة لما يجري داخل خلية حية، ولا وجه للمقارنة ـ إذاً ـ بين ما شيد الإنسان، وما خلق الله، ليسري به طول الحياة.

ولكي يتضح لنا المعنى فيما قدمنا فأوجزنا، كان لزاماً علينا أن نمر مراً سريعاً على ما تحتويه الخلية الحية، من نظم دقيقة مازلنا نتوه في تفاصيلها أعظم تيه.. فللخلية سور أو غشاء دقيق، ولكي يبنى هذا السور بمواصفات تؤهله لرسالته، كان لا بد من خطة وتنفيذ.. الخطة موجودة على جينة أو جينات (مورثة أو مورثات).. الجينات في كروموسومات.. الكروموسومات في نواة.. النواة ـ بدورها ـ هي عقل الخلية المدبر، أو إدارة التخطيط العليا التي تحتفظ بعشرات الألوف من الملفات.. ولكل عملية ملف أو «دوسيه» خاص.. فعند بناء «السور» الخلوي، أو ترميمه وصيانته، «تفتح» الإدارة الملف الكيميائي الوراثي الخاص به، وتطبع منه آلاف الصور، وبها يخرج مبعوثون إلى ساحة الخلية، وعلى «مطابعها» الكامنة فيها، «تطبع» الأمر مستخدمة في ذلك أحماضاً أمينية مختلفة، فيتراص الحامض الأميني بجوار الآخر، ويتشابك معه، كما تتراص حروفنا في كلمات وفقرات، وبعد انتهاء طبع الأمر، يخرج المطبوع على هيئة أنزيم (خميرة) أو أنزيمات بالمواصفات المضبوطة والمتخصصة تماماً في بناء السور أو ترميمه، وليصبح مطابقاً لكل سور أتى قبله، أو سيأتي من بعده لهذه الخلية أو تلك.. فأسوار خلايا الكبد مثلاً، غير أسوار خلايا المخ، غير أسوار خلايا العضلات أو الأمعاء أو الكلية أو الرئة.. الخ... الخ، ذلك أن كل خلية تصمم سورها بما يتناسب مع نوعها ووظيفتها.

ومن داخل هذا السور الخلوي أسوار وأسوار، فللنواة سورها، وللمطابع

أسوارها، ولمحطات القوى أسوارها، وللقنوات الدقيقة التي تتخلل مادة الحياة أسوارها ـ إلى آخر هذه المرافق الحيوية التي جاءت بدورها وكأنما هي بنايات من داخل بنايات، ولكل بناء سور خاص مناسب تماماً للمهمة المكلف بها لكي تسري الحياة بنظام موزون في هذا الكون الدقيق.

والواقع أن الخلية الحية تحتوي على آلاف الأنواع من الأنزيمات، وكل نوع ينتشر في ساحتها بالآلاف.. أي أن هناك ملايين فوق ملايين من «عمال» مهرة، تراهم دائبي الحركة، لينظموا جماهير جزيئية أقل شأناً، وأكثر عدداً، فإذا بالفوضى الظاهرية، تتحول إلى نظام.. النظام إلى مجتمعات.. المجتمعات إلى حياة متآلفة في الخلية، ثم النسيج والعضو والمخلوق ككل!

## البروتين.. رتب وفصائل!

وأنواع البروتينات لا تكاد تعد أو تحصى.. وهي تختلف باختلاف المضمون والوظيفة ونوع التفاعل الحيوي المطلوب أداؤه.. فأحياناً نراها تفك وتربط، أو تهدم وتبني، أو تنظم عملية في داخل الخلية، أو تسرع بتفاعل، أو تغلق ملفاً (جينة أو مورثة) بعد أداء المهمة، أو تمتص جزءاً من الطاقة، أو تطلق أخرى، أو تؤكسد تفاعلاً، أو تختزل آخر، أو تدافع عن الجسم إذا غزاه ميكروب... الخ.. الخ!

ولكي نوضح أكثر.. خذ لذلك مثلاً ومثلاً!

فهناك البروتين البنائي أو الإنشائي.. فالظفر أو المخلب أو الشعر أو الصوف... الخ، تتكون من بروتينات مختلفة، انتظمت بطريقة محددة، على حسب خطة مقدرة، لينشأ هذا البناء أو ذاك، فرب شعره تدل على صاحبها، لأنها بمثابة «بصمة» بروتينية تختلف من إنسان لإنسان أو من حيوان لحيوان.. وخبراء الجريمة يعرفون تفاصيل ذلك تمام المعرفة.

وهناك البروتين «الحربي».. ومهمته الدفاع عن الجسم، ويعرف أحياناً باسم الأجسام المضادة، وهي متخصصة جداً.. فلكل نوع من الفيروسات بروتيناته «الحربية» المضادة، وكذلك الحال مع كل أنواع الميكروبات.. فإذا دخل ميكروب التيفود إلى الجسم مثلاً، وتحرك هنا أو هناك بأهدابه الدقيقة المنتشرة على جسمه، فإن أجسامنا تجهز للأهداب البروتينات المضادة التي

تشلها عن الحركة، وكذلك يوجد على جسم ميكروب التيفود أكثر من موقع استراتيجي، ولكل موقع بروتينه المضاد الذي لا يصيب موقعاً سواه.. أي كأنما أجسامنا بمثابة «ترسانة» بروتينية، لإنتاج أعداد هائلة من أنواع الأسلحة الحربية المتخصصة ـ أي البروتينات أو الأجسام المضادة.

وهناك البروتين الحاث أو الموجه أو الميسر لعمليات الحياة.. فمعظم الهرمونات بروتينات.. فالأنسولين الذي ينظم عملية امتصاص السكر وحرقه، إنما هو هرمون بروتيني. وكلنا يعلم ماذا يحدث للجسم لو غاب عنه الأنسولين.. وهرمون النمو بروتين تفرزه الغدة النخامية ليشرف على عمليات النمو، فإن زاد عن حدوده، أصبحنا عمالقة، وإن نقص، كنا أقزاماً، والذي يتحكم في مقاديره نوع آخر من البروتينات يوجد في القيادة الخلوية (أي النواة)، ويعرف باسم الهستونات، فينظم لها «إدارتها»، ليسري كل شيء بحساب ومقدار.

وهناك البروتين البناء والبروتين الهادم.. والذي يبني البروتين آخر.. فمرافق الخلية مبنية من بروتينات متراصة بنظام خاص، كما تتراص مثلاً وحدات البناء في منشئاتنا، والذي يشرف على هذه العملية الإنشائية الدقيقة هي الأنزيمات أو الخمائر، وهي ـ كما سبق أن ذكرنا ـ أنواع كثيرة جداً من البروتينات. كذلك لا يهدم البروتين إلا بروتين.. اللحوم التي نتناولها من بروتينات، ولكي تهدم، فلا بد أن يفرز الجهاز الهضمي بخلاياه المتخصصة، الأنزيمات أو الخمائر المناسبة، ولا تزال هذه تهدم فيها وتهدم، حتى تحولها إلى وحدات أو جزيئات كيميائية بسيطة نعرفها باسم الأحماض الأمينية، وهذه تمتص وتسري في الدماء، فتأخذ كل خلية منها ما تشاء، وتبنيها ـ على حسب خطة مقدرة من لدن القيادة الوراثية في النواة ـ على هيئة بروتينات وأنزيمات تناسبها دون غيرها.. ثم إن كل مادة عضوية معقدة نتناولها في طعامنا (نشويات ودهون وبروتينات.. الخ)، لا بد أن يكون لها أنزيمات وخمائر متخصصة.. فالنشا مثلاً يتحول إلى سكريات بسيطة، فيمتص بدوره، ويتوجه إلى الخلايا، ليسري إلى محطات «القوى» (الميتوكوندريا).. وفيها يدخل في سلسلة طويلة من الأحداث الكيميائية المعقدة.. ربما أكثر من ١٢ خطوة، ولكل خطوة أنزيمها الذي يتكفل بها دون سواه.

وهناك البروتين المشكِّل.. وهو هنا بمثابة «الخياط» أو الفنان التجسيدي أو الكيميائي الضليع في تخصصه، وينطوي ذلك البروتين على أنواع كثيرة جداً، ولكل نوع حدوده التي لا يتخطاها.. فتشكيل الصبغة السمراء أو السوداء (صبغة الميلانين) على جلود البشر أو الحيوانات، تلزمها خامات أو جزيئات بسيطة، ولكي تبني هذه مع تلك من خلال حذف وإضافات، كان لا بد أن يقف أنزيم متخصص لكل حذف، وآخر لكل إضافة، أي كأنما هذه الأنزيمات بمثابة المقص أو الإبرة في يد الترزي أو الخياط ـ هذا يطرز حللاً، وتلك تطرز جزيئات!.. كذلك تدخل أنواع أخرى من هذه الأنزيمات في جمع وتوضيب وتشكيل شفرات المادة الوراثية ذاتها، ثم تأتي مجموعة أخرى، لتجمع الشفرات في شريط وأشرطة وراثية.. ومثل هذه العمليات تعد بالآلاف، ولكل عملية أنزيمها المتخصص فيها تخصصاً دقيقاً.

حتى النشاط الفكري في داخل أمخاخنا تحكمه أنزيمات تغلق وتفتح وتوجه وتشحن... الخ. الموضوع ـ كما سبق أن ذكرنا ـ طويل جداً، وكتبت فيه عشرات من المجلدات.. وحسبنا هنا تلك «القشور» العلمية التي قدمناها، وإلا خرج الموضوع من أيدينا.

## تعقيدات ونظم مذهلة:

وطبيعي أن العلماء لا يتعاملون مع هذه المعمعة الكيميائية الهائلة، إلا من خلال اختيار جزء ضئيل جداً مما يجري في أنحاء الخلية، فلا أحد ـ في الواقع ـ يستطيع أن يلم بكل تفاصيلها، أو أن يستوعبها في عقله، لأنها معقدة أشد التعقيد.. ففي كل لحظة قد تتم آلاف العمليات، وهذا يعني أننا نقف أمام ملكوت دقيق انتظمت فيه أسرار ضخمة غاية الضخامة.. وفي هذا المجال يذكر لنا دكتور «ستيفن وولف» من جامعة كاليفورنيا في دراسة عن الخلية الحية يقول فيها «إن كل اكتشاف جديد في الكيفية التي تعمل بها هذه النظم، يفتح لنا فيها آفاقاً غير متوقعة من التعقيد والتنظيم الذي تتم به التفاعلات الجزيئية داخل الخلايا، ولربما كانت درجة التنظيم هي أعظم المفاجآت المذهلة التي تبدو لنا من خلال نظرتنا الحديثة إلى الخلية الحية. ولقد جاء زمن كانت فيه النظرية التقليدية للخلايا على أنها «أكياس» دقيقة من الأنزيمات التي تعمل بدون ضابط أو رابط على المكونات الذائبة التي تحتويها، وكأنما

هذه التفاعلات تتم في الخلية كما تتم مثلاً في أنبوبة اختبار. . لكن البحوث الحديثة قد أوضحت أن النظم الجزيئية قد جاءت على درجة هائلة من التنظيم، وأن معظمها يترتب في صفوف وطوابير على أغشية رقيقة داخل الخلية، وبحيث يبدو أن كل أنزيم يتخذ موقعاً محدداً، ليتفاعل بكفاءة مع جيرانه، ولهذا فإن الخلية تنظم كل مسائلها وأحوالها في المكان المناسب، وللزمن المناسب، أي أنها ليست «كيساً» فوضوياً كما كانوا يعتقدون في الماضي. . إن حدود معرفتنا الحالية بهذه النظم تجعل العلماء يعتقدون أنهم لا يزالون على مشارف المعرفة بالتفاعلات الجزيئية والكيميائية التي تتم داخل الخلايا. . فعلماء بداية النصف الثاني من القرن التاسع عشر الذين اكتشفوا أن الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة، سوف تنتابهم دهشة بالغة لو أنهم اطلعوا على ما حققناه من اكتشافات مذهلة في وقتنا الحاضر، ولا شك أن الدهشة ذاتها سوف تصيبنا لو أننا اطلعنا على الإنجازات التي سوف يحققها العلماء بعد مائة عام من الآن»!

وكي نوضح ذلك أكثر، حتى يتبين لنا معنى التحديات الهائلة التي تجابهنا في أسرار الحياة، كان لا بد أن نشير إلى أن جزيء الأنسولين (وهو بروتين) يتكون من ٥١ حامضاً أمينياً مختلفاً، وكل منها يتراص بجوار صاحبه ويتشابك معه من خلال روابط اليكترونية، ولقد مضى فريق من العلماء ـ تحت إشراف البروفيسور «سانجر» بجامعة كمبريدج ـ عشر سنوات كاملة، وهم يعملون ليل نهار، حتى اكتشفوا وضع كل حامض بجوار الآخر. . العملية لا شك مضنية، وتحتاج إلى ذكاء وصبر ودقة بالغة، لأن أحداً لا يستطيع أن يرى الحامض الأميني كما نرى مثلاً حروف لغتنا، ولا أن يرى جزيء الأنسولين نفسه على حقيقته. أي حتى ولو كبرناه مئات الألوف من المرات، وطبيعي أننا لا نستطيع أن نتعرض هنا للطريقة المعقدة التي «قرأ» بها فريق العلماء، نظام الأحماض الأمينية المختلفة في الأنسولين، فهذه تحتاج لصفحات وصفحات، لكن يكفي أن نذكر أن البروفيسور «سانجر» قد حصل على جائزة نوبل تقديراً له على مجهوده الذكي والجبار.

والواقع أن جزيء الأنسولين ليس كبيراً، فهناك جزيئات أضخم منه وأعتى، فجزيء مثل الهيموجلوبين الذي يعطي كرات الدم الحمراء لونها يتكون من

٢٨٧ حامضاً أمينياً موصولة «بوصلات» اليكترونية. . ثم إن أي خطأ في وضع حامض أميني مكان آخر، سوف يؤدي إلى نوع من الأنيميا أو فقر الدم، ولقد قدر العلماء أن عدد البروتينات التي يمكن أن تنتج من هذه الأحماض الـ ٢٨٧ في عمليات تبادل وتوافيق سوف تصل إلى الرقم أربعة مسبوقاً بـ ٦١٩ صفراً، وهذا في الواقع عدد كوني لا تستوعبه العقول، وهو على أية حال أكبر من عدد الذرات الموجودة في الكون ببلايين بلايين بلايين المرات الخ (عدد ذرات الكون تصل إلى حوالي واحد مسبوقاً بـ ٨٧ صفراً لا غير). . قارن هذا بذاك لتعرف أن الله يخلق ما يشاء بغير حساب.

إن التباديل والتوافيق التي يمكن أن تتم في الأحماض الأمينية التي تكون مثل هذه الجزيئات البروتينية الكبيرة لا شك ستتمخض عن أنواع من البروتينات المختلفة التي لو قدر لنا وعرفنا نظم أحماضها الأمينية، ثم أردنا كتابتها، فإن ذلك يستلزم بلايين المجلدات الضخمة، وهذا ينبئك بضخامة ما يمكن أن يحويه كتاب الكون العظيم، أو قد يجعلنا نستلهم عن علم معنى قوله تعالى ﴿ وَلَوْ أَنَّمَا فِي ٱلْأَرْضِ مِن شَجَرَةٍ أَقْلَٰمٌ وَٱلْبَحْرُ يَمُدُّهُۥ مِنۢ بَعْدِهِۦ سَبْعَةُ أَبْحُرٍ مَّا نَفِدَتْ كَلِمَٰتُ ٱللَّهِ ۗ إِنَّ ٱللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ ﴾[لقمان: ٢٧.]

إن هذا الكم الكوني الهائل من البروتينات المختلفة التي توجد في الكائنات الحية سوف تأخذ من العلماء كل أعمارهم ولأجيال أخرى كثيرة قادمة، حتى يعرفوا مفرداتها التي تراصت في نظام دقيق، لتؤدي مهامها كما قدر لها من قديم الزمن (الواقع أنهم حتى الآن قد حلوا ألغاز عشرات فقط).

## القفل والمفتاح. . مرة أخرى:

والواقع أن أحداً لا يستطيع أن يرى رؤية العين ما يجري داخل الخلية الحية من أحداث، حتى ولو استعان على ذلك بأقوى الميكروسكوبات الاليكترونية. . إننا نرى فقط الأثر أو المحصلة النهائية بطرق التحليل الكيميائي الدقيق.

فالأنزيمات مثلاً قد عزلت واحداً بعد الآخر، وتم التعرف عليها وعلى رسالتها التي تؤديها نحو خليتها، وإلى هنا يطرأ على البال سؤال: كيف يقوم الأنزيم حقاً بعمله الذي تخصص فيه؟

إن أقرب تصور معقول لذلك هي فكرة القفل والمفتاح.. فالمادة التي يراد بناؤها أو تفكيكها هي بمثابة القفل، والأنزيم بمثابة المفتاح.. صحيح أن الأنزيم عبارة عن عشرات أو مئات من الأحماض الأمينية المتشابكة في جزيء عملاق، إلا أن هذا التشابك يتخذ هندسة فراغية دقيقة ورائعة، وبحيث تعطي الأنزيم شكلاً معيناً، وعلى جزء أو أجزاء منه تكمن مواقع استراتيجية محددة لتلبس فيها المادة الكيميائية المراد فكها أو ربطها مع غيرها.. أي كأنما هذه المواقع تشبه أسنان المفتاح التي تتناسب تماماً مع قفله، وطبيعي أن الإنسان يستطيع أن يصنع عدداً هائلاً من المفاتيح المختلفة للأقفال المختلفة، وبحيث لا يفتح كل مفتاح إلا قفله، وكذلك جاءت أنواع الأنزيمات أيضاً بالآلاف، لتناسب آلاف الأنواع من المواد التي تتناولها الكائنات الحية في تفاعلاتها الحيوية!

وما يدرينا أن عمل الأنزيم في المادة يسير على نفس الوتيرة التي جاءت في القفل والمفتاح؟

الواقع أن الأمثلة على ذلك كثيرة، ولها تطبيقات عديدة.. لكن دعنا نوضح هذا الأمر بمثال واحد.. فأحياناً ما ندخل مفتاحاً في غير قفله، وقد ينحشر فيه، فلا يفتح ولا يغلق.. صحيح أن المفتاح الذي دخل كان قريب الشبه جداً بالمفتاح الأصلي، لكن هناك اختلافاً ضئيلاً في واحدة من أسنانه.. والعلماء أيضاً يعرفون كيف تنتظم الذرات في جزيئاتها، لتعطيها شكلاً محدداً، وقد يأتي جزيء كيميائي يشبه إلى حد بعيد جزيئاً آخر، لكن فيه اختلافاً طفيفاً. عندئذ لو وضعنا الأنزيم مع مادته التي جاء مناسباً لها تماماً، فإنه يؤدي عمله فيها بسرعة كبيرة، لكن ما أن نضع معه المادة الأخرى الشبيهة، حتى نراه وقد تكاسل في عمله، وقد يتوقف نهائياً إذا كان تركيز الشبيه كبيراً!

وتعليل هذا لا يخفى على لبيب، فلقد احتلت جزيئات المادة الشبيهة المواقع الحساسة على الأنزيم، أو كأنما هي انحشرت فيها، كما ينحشر المفتاح في قفله غير المناسب، وبهذا لا تستطيع المادة الأصلية أن تأخذ موقعها على الأنزيم، وهنا يتوقف التفاعل!

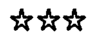
إننا نحارب بعض الميكروبات التي تغزو أجسامنا بمركبات السلفا عن طريق هذا المبدأ الهام. فالميكروب مثلاً يحتاج في حياته إلى مادة كيميائية

اسمها حامض البترين الأميني (اسمها بالتحديد بارا أمينو بترويك آسيد)، ولهذه المادة أنزيم متخصص، ولو توقف عن العمل، لتوقفت حياة الميكروب تبعاً لذلك، ويجيء مركب السلفا (بالتحديد السلفانيلاميد) الذي يشبه إلى حد بعيد المركب السابق، فيحتل المراكز الحساسة على الأنزيم، أو ينحشر فيها، وبهذا يوقفه عن أداء رسالته، فيموت الميكروب.

ومعظم السموم أيضاً تسير على هذا المبدأ، إذ يكفي أن «ينحشر» السم في أنزيم واحد مناسب، وقد يؤدي ذلك إلى حلول الموت، هذا ما لم نسارع بإعطائه جرعة من مادة مناسبة تتكفل أحياناً بتخليص الأنزيم ما انحشر فيه، فيعود إلى وظيفته، وتعود الحياة إلى المخلوق!

الموضوع بعد ذلك طويل جداً، وفيه من الأسرار ما تنوء بحمله عقول الرجال، لكن قد يبقى السؤال الحائر دائماً: كيف تسري هذه الآلاف من العمليات المعقدة دون أن تطغى أحداث عملية على أحداث عملية أخرى، وحتى لا تكون الفوضى؟... وما الذي يحكمها ويكبح جماحها حتى لا تجري الأمور هكذا على علاتها؟

الواقع أن الخلية تمتلك نظاماً مذهلاً.. أدق وأروع من نظمنا البشرية، حتى ولو استعنا عليها «بالعقول» الاليكترونية، إذ يبدو أن هناك تفاهماً دقيقاً وحساساً بين «القيادات» في الخلية، وبين «الجماهير» الجزيئية، وكأنما الأمر شورى بينهم.



# الهضم وأجهزته في ثلاث شُعَب

# هي في سُلَّم الحيوانات في أسفلِ الدَّرجات

أتينا في الكلمة السابقة على وصف الهضم وجهاز الهضم في الإنسان، وهو أتم جهاز. ولا عجب، فالإنسان يحتل أعلى درجة من درجات السُلَّمْ الحيواني. وذكرنا الأميبة، وهي تتألف من خلية واحدة، وقلنا إنها مَثَلٌ للحيوانات الدنيا، تلك التي تحتل في السُلَّمِ الحيواني أسفل درجة.

وقلنا إن بين الإنسان والأميبة شعب من الحوانات شتى.

والآن نبدأ بتفصيل ذلك، ونبدأ بالشعبة الدنيا من هذه الأحياء، متمثلة في الأميبة:

## الأميبة:

الأميبة تمثل تلك الطائفة الأدنى من الأحياء التي تسمى بالأوَّليات Protozoa (أي الحيوانات الأولى)، وهي تتألف من الخلية الواحدة. وتنظر إلى الأميبة تحت المحهر فلا تكاد ترى منها غير كتلة كأنها الفالوذج، وهي تتحرك في الماء بأن تمد من فالوذجها هذا جزءاً إلى الأمام كأنه الإصبع، ويثبت حيث هو ليلحق به الجسم كله، وبهذا تتحرك الأميبة يميناً ويساراً وفي كل اتجاه تريد.. ومن أجل هذا يسمى هذا الجزء الممتد كالإصبع بالقدم الكاذبة.

وما هذا الفالوذج إلا حشو من بروتوبلزم كالذي يوجد في سائر الخلايا الحية، وفي هذا الحشو البروتوبلزمي كلِ ما في الخلايا الأخرى من أشياء، ومنها نواة الخلية. وحول الحشو غشاء يَـلُـفُّه.

والآن نسأل، وأين جهاز هضمها؟ جهاز هضم الأميبة؟

وهو سؤال لا مكان له من الإعراب، فكيف يكون لحيٍّ ذي خلية واحدة جهاز يتألف من الآلاف المؤلفة من الخلايا.

إن الأميبة لا جهاز بها للهضم.

ولكن هل تأكل؟

والجواب: نعم تأكل، وإلا ما عاشت. ويتحول السؤال فيكون: وإذاً ماذا تأكل؟

والجواب: تأكل ما يتراءى لها في الماء، حيث هي، من حيوانات هي أصغر منها. وهي عندما تحس بوجود هذا الطعام، بالقرب منها، تمد إليه «إصبعاً» كالذي وصفنا في جسمها، فيلتف عليه التفافاً، ويلتحم طرف هذا الإصبع بمادة الأميبة في الناحية الأخرى، أو بإصبع آخر قد امتد منها، ويلتقي الإصبعان، وبذلك تحتوي الأميبة الضحية احتواء. إن هذا الحيوان الضحية صار يحتل فجوة في داخل الأميبة. وتصب الأميبة في هذه الفجوة، في هذه الحويصلة، عصارتها الهضمية، فتفعل في هذا الطعام فتهضمه ويخرج الطعام المهضوم من جدران الحويصلة امتصاصاً. يمتصه حشو الأميبة. وتبقى من الطعام بقية في الحويصلة لا تنهضم تماماً كما يحدث في الإنسان. ولابد من إخراجها. والإنسان يخرجها عن طريق الأست، والأميبة لا أست لها. وإذاً فهي تصنع لنفسها الأست. تقترب هذه الحويصلة، هذه الفجوة، بالذي فيها من بقية طعام غير نافع، تقترب من الغشاء الذي يلف الأميبة أو يلف حشوها البروتوبلزمي، وتشق فيه شقاً تخرج منه بالذي فيها إلى الماء.

خلية واحدة، هي خلية الأميبة، فعلت بطعامها ما يفعله الإنسان، هضم، ثم إلقاء بالفضلات إلى حيث تذهب مع قمامات الحياة.

وهنا نعود إلى سؤالنا الأول: هل للأميبة جهاز هضم؟

والجواب: أما جهاز دائم، فلا. وأما جهاز هي تصنعه، يحتوي على فم، وهضم، وامتصاص، ثم تخلص من نفاية ذلك، فنعم. جهازٌ له فم، وله أست، ولكن لا تتسلسل أجواؤه. جهاز مؤقت، هي تصنعه، بل تصنع أجزاءه، عندما يتطلب الطعام ذلك، لا قبله ولا بعده، ثم هو يختفي وتختفي كل أجزائه.

وهذا تدبير في شؤون الخلق عظيم.

خلية واحدة، تصنع ما يصنع جسم الإنسان، بملايين الخلايا. خلية واحدة

تلتقط الطعام، وتتخذ منه غذاء وتتخذ من الغذاء حياة.

ولكن يجب أن لا ننسى الفارق العظيم بين حياة وحياة.

حياة الأميبة، أبسط الأحياء، حياة ليس لها أهداف، وهي لا تفهم الأهداف. حياة لا وعي لها. وأنت تنظر إلى الأميبة تحت المجهر فتحسب أكثرها، وهو في غير حركة، كأنه الشيء الجامد الميت. وغير ذلك الإنسان في انطلاقه في هذه الدنيا، أرجاء وآمالاً.

انطلاقات معقدة ينطلقها الإنسان وسائر الحيوان، ما كانت تنتج إلا عن أجهزة حياة معقدة مركبة، ومنها جهاز الهضم الذي نحن فيه، وبه من تعقد البناء، وتخصصه، ما فيه.

وشيء لابد من ذكره قبل أن نترك الأميبة، ذلك أنها بميوعة حشوها البروبلاتزم، هي في غير حاجة إلى دورة. إن الدورة الدموية تقوم، في أجسام الحيوانات التي هي فيها، بتوزيع الطعام المهضوم على كل خلايا الجسم. أما الطعام في الأميبة فتحمله وتهضمه الحويصلة التي تصيده. وهذه الحويصلة تسير في كل اتجاه ويتحلب منها امتصاصاً طعامها المهضوم وهي تسير. وبهذا يتوزع على أرجاء الخلية.

ولكن للدورة الدموية عمل آخر. إنها تحمل أكسجين الهواء إلى الكائن الحي ليحرق الغذاء ليصنع منه طاقة حياة. فكيف تصنع الأميبة؟ إن الأكسجين يدخل إليها مع الطعام، وهو ذائب في الماء. وكالطعام يتوزع على الخلايا.

ولكن، احتراق الأغذية بالأكسجين يتولد عنه ثاني أكسيد الكربون وأشياء غيره، وهي في الإنسان تخرج عن طريق الرئة. فكيف تخرج عن الأميبة؟

يخرج عنها في الفجوة، في تلك الحويصلة التي حملت ما تبقى من طعام غير نافع.

## الإسفنج وجهاز هضمه؟

إنه مرتبة في سُلَّمِ الحياة أعلى من مرتبة الأميبة وصواحبها.

وننتقل من شعبة الأوليَّات، وتمثلها الأميبة، إلى شعبة أعلى في بناء الحيوانات تلك شعبة الثُّقبيات، أي الشعبة ذات الثقوب، وهي شعبة الإسفنجيات، أو هي شعبة الإسفنج.

والأسفنج حيوان يعيش في الماء، والواحد منه يعيش مستقلاً، أو هو يتجمع فيعيش في مستعمرات تتكتل فوق صخر تغطِّيه وتستقر عليه.

والإسفنج الواحد يختلف حجمه، فيتراوح قطره بين جزء من البوصة، وثلاث ياردات.

يحكى أن الفيلسوف الإغريقي الشهير «أرسطو» نظر إلى الإسفنج فحسبه لسكونه نباتاً من النباتات.

والواقع أنه حيوان، وفيه الحركة دائبة، وهي حركة الماء، يدخل من ثقوب خارجة في جدرانه، إلى أوسط الإسفنج الواحد، وهو كالوعاء الأجوف، ثم هو يخرج من فتحة في أعلاه هي الفم.

ولتفسير ذلك نذكر أن الفرد الواحد من الإسفنج يتألف، من جسم مجوف، جدرانه بها الكثير من الثقوب. وهو يعيش في الماء. فإذا أنت أسقطت قرب جدار الإسفنج، من الخارج، نقطة أو نقطتين من الحبر الأسود، فأنت لا تلبث أن ترى هذا الحبر يخرج أسود في فم الإسفنج وهو في أعلى جسمه، ومعنى هذا أن تياراً من الماء حمل الحبر، ودخل به إلى جوف الإسفنج من ثقوب جدرانه، وخرج من أعلاه.

والسؤال الآن هو: ولكن ماذا يدفع الماء فيكوِّن هذا التيار في الماء.

والجواب: إن جدار الإسفنج يتألف من طبقتين من الخلايا، بينهما طبقة كالفالوذج بها خلايا حرة، تتحرك حيثما تتحرك، وبهذه الطبقة الفاذلوجية شوكات صغيرة من السليكون، وأحياناً من كربونات الكلسيوم. وتكون أحياناً من المادة المرنة المعروفة بالإسفنجين، وهي المادة التي تبقى من هذا النوع من الإسفنج بعد تصنيعه، ونستخدمها في الحمامات.

فهذا عن الطبقة الفالوذجية الوسطى من جدار الإسفنج.

أما الطبقة الخارجية الظاهرة من جدار الإسفنج فوقاية له.

وأما الطبقة الداخلة فأمرها عجيب، ذلك أن بها خلاياها، ذوات رقبات كأنها الياقات، وتخرج من أوسطها زوائد كالسياط في الماء بحيث تدفع الماء في تيار يتجه إلى داخل الإسفنج ليخرج من فمه.

فهذا هو سر التيار الذي سبق أن ذكرنا. وقد حسبوا كم من الماء يمر في

باطن الإسفنج بسبب هذا التيار، فوجدوا أن الإسفنج الواحد، الذي طوله ١٠ سنتيمتر، وقطره سنتيمتر واحد، يمر من الماء في جوفه ما مقداره ٢٢,٥ لتراً في اليوم الواحد.

تيار عجيب، لا شك في هذا، ولكن ما الغاية منه. إن لكل شيء في الخلق هدفاً.

إن هذا التيار له حكمة كبرى. إنه يحمل إلى جوف الإسفنج ما في الماء الذي يعيش فيه الإسفنج من طعام. وتمر قطع الطعام هذه بالخلايا ذات الياقات فتلتقطها ما بها من سياط، وتدخلها إلى باطن هذه الخلايا ذات الياقات فينهضم بالذي بها من خمائر صبتها الخلية.

وهذه الخلايا ذات الياقات، ذات السياط، خلايا خطرها إذاً عظيم. إن تصطاد الطعام من الماء، وهي تقوم بهضمه.

وبعد هذا يجري امتصاص الطعام المهضوم، تمتصه الخلايا التي وصفناها بأنها حرة تتحرك، وهي حرة في التحرك بالطبقة الفالوذجية المتوسطة من جدران الإسفنج، وتوصف أحياناً بالخلايا الأميبوية Amoebocytes، لأنها تشبه الأميبة، وذلك لأنها تسير في هذه الطبقة الفالوذجية تنقل ما حملت من الغذاء المهضوم إلى سائر الخلايا. وهي إذاً تعمل عمل الدورة الدموية من حيث توزيع الطعام في الأجسام المتقدمة، وهي دورة لا وجود لها بالطبع في الحيوان الإسفنج.

كذلك أغنى عن الدم وعن جهاز التنفس في حمل الأكسجين إلى خلايا جسم الإسفنج أن الأكسجين يدخل مع الطعام، وثاني أكسيد الكربون المتولد من احتراق الغذاء بالأكسجين لإحداث الطاقة لجسم الإسفنج، هذا الأكسيد يخرج مع نفاية الطعام، تماماً، كما ذكرنا عند وصف الأميبة، واستغنائها عن الدورة الدموية، وفي التنفس عن الرئة.

## حيوانات لا أحشاء لها:

وننتقل من الإسفنج والإسفنجيات، إلى شعبة أعلى في سلم الحيوانات، تعرف بأنها التي ليس لها أحشاء، أو كما يسميها رجال العلم باللاحشوية.

وهي حيوانات لها أجسام مستديرة جدرانها، ولكن ليس بداخل هذه

الجدران شيء. ليس بداخلها حشو. ليس بداخلها أحشاء.

والأحشاء لفظ ألفناه عندما نتحدث عن الإنسان، وعن الأبقار، والأغنام. وأنت ترى جسم الخروف وقد تعلّق في دكان الجزار، فلا ترى منه إلا جدران هذا الجسم، وهي على شكل أسطوانة تقريباً. أما الأحشاء، أعني الرئتين والقلب والمعدة والمعاء وسائر الجهاز الهضمي كله، ومعه الكبد والبنكرياس وغيرها، فقد انتزعها الجزار انتزاعاً ليبيعها على حدة. إنها الأحشاء، أو إنها الحشو الذي يملأ الجسم.

وهكذا الشعبة التي نحن بصدد الحديث عنها، تلك التي هي أعلى من شعبة الإسفنج، إنها سميت بالشعبة اللاحشوية لأن جسمها المستدير الجدران خال من الأحشاء، وخلوه هذا، لا لأنه افتقد الأحشاء، ولكن لأنه خُلق هكذا بدون أحشاء.

وإذاً فما الذي يقوم لحيوانات هذه الشعبة بعملية التغذية، هضماً وامتصاصاً (وكان يقوم بها جهاز الهضم في الإنسان) وما الذي يقوم بإخراج نفاية الطعام من الجسم (وكان يقوم بها القولون والمستقيم) وما الذي يقوم بتوزيع الطعام المهضوم على سائر خلايا الجسم ليحيا ويعيش (وكان يقوم بها الدورة الدموية). وما الذي يقوم بتزويد هذه الخلايا بالأكسجين الذي يحترق به الطعام في الخلايا، وينتج الطاقة، ومع الطاقة ثاني أكسيد الكربون ومواد آزوتية أخرى (وكان يقوم بها جهاز التنفس، ويقوم بإخراج هذه المواد الآزوتية وأمثالها من المواد الضارة بالجسم الكليتان والجهاز البولي).

ما الذي يقوم بكل هذا، وكانت تقوم به في الإنسان الكثير من الحيوانات هذه الأجهزة جميعها ويضمها جميعاً لفظ الأحشاء. والشعبة اللاحشوية لا أحشاء لها..

الجواب: إنه يقوم بكل ذلك جدران هذه الاجسام في هذه الشعبة التي لا أحشاء لها، وسوف نبين هذا.

## الحيوانات اللاحشوية:

ومن أمثلة هذه الحيوانات الهدرة، والحيوانات المرجانية Coralas التي تُحدث مادة الصخور المرجانية لتستقر عليها، وشقائق النعمان Sea Anemones،

وما يعرف بالسمك الهلامي Jelly Fish (وسماه الإنجليز سمكاً وما هو بسمك)، وقنديل البحر.

وكل هذه حيوانات مائية لا يألفها من الناس إلا من عاش على السواحل.

## الهِدْرة:

ونختار من هذه الحيوانات التي لا أحشاء لها، أو الجوفية المعوية، الحيوان الصغير الذي يعيش في المياه العذبة المعروف بالهدرة Hydra، نتحدث عن الهضم فيها، وجهاز الهضم كيف كان فيها، واشياء أخرى.

هذا الحيوان، غاية في الصغر، يتراوح طوله بين نصف بوصة وبوصة ونصف. ويدخل في هذا الطول ملامس في أعلاه، إذا أحسَّ بأن شيئاً يقترب، حيواناً صغيراً من الأوليات أو طعاماً مأكولاً كان ما كان، فما أسرع أن تمتد إليه هذه الملامس، وتأخذ به، وتطويه حتى تدخله في فمه، فإلى جوفه، جوفه الذي لا حشو فيه.

هنا تقوم جدران جسم الحيوان نفسها بما كان يقوم به جهاز الهضم. إن خلايا في هذه الجدران لا تلبث أن تفرز عصارة هضمية بها الخمائر التي تهضم الضحية، اشبه شيء بالذي يتم في معدة الإنسان ومعائه. فإذا وصل الهضم إلى نصف الطريق، تلقفت خلايا جدران الجسم هذا الطعام، وهو نصف مهضوم، فقامت هي، وهو بداخلها، بإتمام هضمه. أما ما لم ينهضم من الضحية، فيعود ليخرج إلى الجوف ليخرج من الفم. نعم لأن هذا الحيوان لم يبلغ من الرقي أن يكون له أست.

فهكذا يجري الهضم في شعبة هذه الحيوانات، وهذا بعض صورة الجهاز الذي يجريه!

بقي أن نتساءل: فما الذي يدور بالطعام المهضوم على خلايا الجسم جميعاً ليغذيها، كما تفعل الدورة الدموية في الإنسان.

والجواب: إن الطعام يوزعه في جوف الحيوان خلايا في جدرانه ذات أهداب، أو إن شئت فأسواط Flagellats، تتحرك فتخرج الطعام إلى شتى الجهات. وكذلك يحرك الطعام في جوف الحيوان تقلصات تجري في بدنه متلاحقة، كالموجة تلحق الموجة، وكذلك يتوزع الطعام انتشاراً.

والتنفس؟ يدخل الأكسجين مع الغذاء والماء، فهو في الماء ذائب. فإذا أحرق الجسم به أغذيته ليحصل على الطاقة، من كل نوع، ونتج عن ذلك ثاني أكسيد الكربون، خرج ثاني أكسيد الكربون، مع ما يخرج من سوائل الجسم انتشاراً.

والمواد الآزوتية التي تنتج من التفاعل الكيماوي الحيوي الذي ينال المواد الآزوتية في الجسم خاصة؟ فهذه تخرج مع سائر السوائل التي تفارق الجسم.

عمليات لها في الإنسان أجهزة معقدة لأنها متخصصة غاية التخصص، تقوم بها هذه الحيوانات، التي افتقدت الأحشاء، بأحسن ما تأذن لها هذه الأجهزة، أو اللاأجهزة، التي أتيحت لها.

جهاز الهضم أولاً ثم تتبعه الدورة الدموية ثم جهاز التنفس ثم الكلى وأجهزتها البولية:

ذلك لأن الطعام يأتي في الحيوانات أولاً، ثم تقوم هذه الأجهزة على تجهيزه (القناة الهضمية)، ثم توزيعه والانتفاع به (الدورة الدموية التنفسية)، ثم جمع نفايات هذا الطعام من غازية (الدورة الدموية والدورة التنفسية أيضاً)، ومن فضلات كيماوية تسمم الجسم لو بقيت فيه (الكليتان والجهاز البولي). فالقناة الهضمية تتصدر، تليها سائر الأجهزة بطانةً وتوابع.

والحيوانات اللاحشوية هذه تقوم بكل هذه الواجبات، في غياب هذه الأجهزة، ومن أجل هذا سميت الفجوة التي بأوسط هذه الأجهزة بأنها Gastrovascular أي معوية وعائية، لأنها تقوم بعمل الهضم والأوعية الدموية معاً.

## ثلاث شعب من الحيوانات مرّت:

هي شعبة الأوّليات.

ثم شعبة المثقَّبات، أي ذات الثقوب، ثم شعبة اللاحشويات أو الجوفية المِعوية.

أما الأولى، وتمثلها الأميبة، فتتألف من خلية واحدة تصنع كل العمليات الضرورية لحياتها البسيطة. وإذاً ليس لديها احتمال أن تصنع الأنسجة ولا الأعضاء ولا الأجهزة لسائر الأجسام، لأن هذه تتألف من أكثر من خلية.

أما الثانية، ويمثلها الإسفنج، فهي أبسط الشعب الكثيرة الخلايا. والنظرة الأولى إلى الإسفنج توحي بأن الإسفنجة الواحدة ليست إلا مستعمرة من خلايا، كل منها يعيش وحده. ولكن بالدخول في درسها نجد أن هذه الخلايا متخصص بعضها. فهذا لعمل لا يعمل ذلك. والتخصص بدء الرقي. ثم إن في هذه الخلايا ما يعمل معاً لصالح الجميع. ومع هذا لم يبلغ الإسفنج مبلغ الترقي الجثماني الذي يصحبه تكوُّن الأنسجة وتخصصها. دع عنك الأعضاء.

أما الثانية فقد تقدمت سابقةً الإسفنجيات، فمستوى تخصصها أعلى، فمن خلاياها ما كوّن العضل، ومنه ما كوّن العصب، ومنه ما اتجه نحو الإخصاب والتكاثر.

وبالوقوف عند هذا الحد، إنما نقف حيث لم تصل القناة الهضمية، في المخلوقات الحيوانية، إلى أن تكتمل اكتمالاً كاملاً، فتكون بذلك أنبوبة لها فتحة دخول (فم) وفتحة خروج (شرج أو أست). إننا نقف بالقناة وهي لا تزال أنبوبة مفتوحاً طرف منها، مسدوداً طرفها الآخر، والدخول إليها والخروج منها إنما يكون من طرفها هذا الفتوح الواحد.



# التنفس في الإنسان وسائر الحيوان
# مظهر من مظاهر الوحدة في الخلق رائع

كل حيوان، من صغير الجسم وكبيره، ومن قليل الوعي وكثيره، ومما يدب على الأرض، أو يسبح في الماء، أو يطير في الهواء يحتاج ليعيش، أساساً إلى طعام. وهو طعام أصوله واحدة، مردها آخر الأمر إلى ما تنبت الأرض. وهذه وحدة.

وكل حيوان لا ينفع بغذائه هذا إلا إذا هو تزود معه بالأكسجين، وهذا التزود هو الغاية من التنفس. وهذه الحاجة إلى الأكسجين وحدة أخرى شاملة.

وهذا الغذاء من بعد هضمه وتوزعه على خلايا جسم الحيوان، كان هذا الحيوان ما كان، لابد أن يتفاعل مع الأكسجين، الذي يتوزع كذلك على خلايا الجسم، تفاعلاً كيماوياً، يسميه العلماء ميتاباليزم لينتج من هذا التفاعل طاقات الحياة جميعاً. ومنها الدفء، ومنها الحركة. ومنها بناء يستعاض به عما استهلك استهلاكاً من أبنية الجسم. وهذه وحدة في الخلق من أكبر الوحدات جميعاً، يزيدها توحيداً أن تلك العمليات الكيماوية أشبه، تجري في الفيل العظيم كما تجري في البعوض الضئيل.

ويربط هذه الوحدة بين الخلائق، بالكون عامة، إنها ارتبطت بمادة هي بمعزل عن الخلائق، تلك مادة الأكسجين، التي هي بعض غازات الهواء، أوجدها موجدها في الكون، بمعزل عن الخلائق الحية، لتتم بها الحياة في الخلق، كل الخلق.

من دبر لهذا، دبر لذاك.

وهو دبر أن يكون الأكسجين في الهواء الذي هو من خلقه أزوتاً، مع المثل من الأكسجين أربعة أمثال من الآزوت (النتروجين)، وذلك ليخفّف من فعل الأكسجين، فكما هو للحياة، هو للحريق والطبخ وسائر حاجات العيش ليأتلف مع الحياة التي أرادها، على ما قدر لهامن نشاط، ومن سرعة.

ربط للعالمين، الجامد والحي.

شبيه به ربط لهما، لما ربط تركيب العين وهي على سطح الأرض ليتفق مع أشعة للشمس تأتي من السماء.

## التنفس بالرئات والخياشيم وكذلك عبر الجلود:

للتنفس وسائل شتى، هي في هذا العنوان ثلاثة.

ونقول إجمالاً إن التنفس بالرئة يكون في الإنسان، وما رافقه في درجات السُلَّمِ الحيواني العليا من أحياء. والتنفس بالخياشيم يكون في الأسماك والأحياء التي حياتها في الماء. أما التنفس عن طريق الجلد فهو إجمالاً يوجد في عدة من الحيوانات اللافقرية، كما يوجد في بعض الحيوانات الفقارية الدنيا.

## الإنسان يتنفس برئتيه:

المفروض أن القارىء يعلم شيئاً عن رئتيه، وكيف يجري فيها التنفس.

وللتذكير نقول: إن هواء الشهيق يدخل إلى الرئتين عن طريق الأنف فإلى القصبة الهوائية، وتتفرع القصبة الهوائية إلى شعبتين كبيرتين، تدخل واحدة منها في الرئة اليمنى، وتدخل الأخرى في الرئة اليسرى. وتتشعب الشعبتان في كل رئة إلى شعب يملأها الهواء كثيرة. تنتهي في تشعبها بأكياس من هواء. ويصاحب هذه الشعب في الرئة، ويجري جنباً لجنب لها، الشرايين والأوردة التي تتفرع هي الأخرى إلى شعريات عند أكياس الهواء لتتصل بها، ويجري الدم في أوعيته هذه الدقيقة لصق أكياس الهواء، ويرق ما بينهما حتى يحدث التبادل بينهما. الأكسجين كثير في الأكياس الهوائية، قليل في شعريات الدم الداخل إلى الرئة، فهو ينتقل من الهواء في الأكياس إلى الدم في هذه الشعريات. وعكس ذلك ثاني أكسيد الكربون، وهو بعض نفايا الجسم ناتج عن الاحتراق في الخلايا. فهذا الأكسيد قليل في الأكياس الهوائية، كثير في دم هذه الشعريات، فهو يخرج من الدم إلى الرئتين، فإلى خارج الجسم مع زفير التنفس.

وهذا الانتقال، انتقال الغازات يجري بظاهرة الانتشار المعروفة.

وكثرة تفرع الشعب وكثرة الحويصلات الهوائية إنما يهدف إلى اتساع السطوح التي يلتقي عندها الهواء في هذه الحويصلات بالدم في شعرياته، وذلك كي يستطيع الدم أن يأخذ كفايته من الأكسجين، فجسم الإنسان على الراحة، والسكون، يحتاج إلى نحو ٢٥٠ سنتيمتراً من الأكسجين في كل دقيقة. وعلى الحركة وبذل المجهود تصعد حاجة الجسم من الأكسجين إلى نحو عشرة أمثال هذا المقدار.

وتتجاوب الشعريات مع الحويصلات الهوائية في هذه الغاية بكثرتها، وهي بذلك تُعرض من السطوح التي تتلقف الأكسجين نحواً من ١٠٠ متر، وهي مساحة تساوي مساحة سطح جسم الإنسان نحو ٥٠ مرة.

وفي الدم الصبغة الحمراء المعروفة بالهيموجلوبين. فهذه لها القدرة على نوع من الاتحاد بالأكسجين فهي تزيد في ما يحصل عليه الدم من الأكسجين بالرئة نحو ٦٠ مرة.

وتتحول الشعريات بعد هذا التبادل الغازي إلى أوعية دم أكبر، فأكبر، ويخرج الدم من كل رئة بوعاء، ينتهي دمهما جميعاً إلى النصف الأيسر من القلب، وهذا يضخه عن طريق الأورطة في الدورة الدموية الكبرى في الجسم.

### هواء الرئتين يتجدد:

ولا بد لهواء الرئتين أثناء كل هذا من أن يتجدد.

وتجدده حركة الشهيق والزفير التي تجري في الصدر بانتظام. فالزفير يفرغ هواءه، والشهيق يملأه بهواء جديد.

وفي هذه الحركة يعمل الصدر كالمنفاخ، يحركه الحجاب الحاجز، تلك العضلة المنبسطة التي تفصل بين صدر الإنسان وبطنه.

ينقبض الحجاب الحاجز فيهبط فتزيد الرئة رحابة واتساعاً فتقبل الجديد من الهواء يدخل إليها شهيقاً، ويرتخي الحجاب الحاجز ويتقوس إلى أعلى فتضيق الرئة وتقل اتساعاً فيخرج الهواء زفيراً.

ويساعد الحجاب الحاجز في ذلك العضلات التي في جدران الصدر، عضلات الأضلاع. فهي تنقبض فترتفع الأضلاع وتخرج إلى أمام فيتسع الصدر.

## جهاز أي جهاز:

فهذا جهاز التنفس، أين مثله في التصميم، وفي حسن الحلية، ووفائها بالهدف، والتقاء العوامل التي تعمل فيه في مواقيتها المضروبة، أين منه جهاز، أي جهاز، يصطنعه الإنسان. وهو جهاز ليس في مادته التي هو مصنوع منها قسوة الحديد، ولا لسعة النار، فهو من لحم. وقد تضمن من العلوم أشقها: عَلم الحِيَل أو الميكانيكا، وعلم الحركة، وعلم الفيزياء، وعلم الكيمياء، وتعاونت أجزاء الرئتين كلها، وما فيها وما حولها، والوارد إليها، والصادر عنها، تعاونت كلها في بلوغ هدفها الأسمى، ذلك تزويد الجسم بحاجاته من الغذاء الثاني، الأكسجين، لا ساعة، أو يوماً أو عاماً، ولكن عشرات من الأعوام فهو جهاز متسق مع سائر أجهزة الجسم، كجوقة الموسيقى، كل جهاز، كل عضو، يضرب نغماً. وتتناسق الأنغام، فلا يتخلف منها نغم لحظة، ولا يسبق نغم لحظة.

فهذا هو الشيء الأخفى القائم الكائن وراء هذا الاتساق، ووراء الوحدة، ونحن في سبيل دراساتنا هذه إنما نريد أن نكشف عنه جانباً، ذلك الشيء الواحد الهائل الشامل المنبثة أساليبه، ومنبث خَلقه، في أرجاء هذا الكون كله. هذا الشيء الذي نحاول أن نراه، لا رؤية العين والبصر، ولكن رؤية الفهم والمنطق، وهي أصدق رؤية من ألوف الأعين التي يقف بها البصر عند الظاهر فلا يستطيع أن يخترق الحجب إلى الحقيقة الخافية الكبرى، الخبيئة وراء كل مظهر من مظاهر كل شيء من أشياء هذا الكون، حركته الروح، أو استمر أبد الدهر جامداً، أخرس، لا يستطيع القول، ولو تكلم لصدم أفهام الناس وأذهل.

جميعاً تنسج، على انفراد، وفق نموذج إنساني واحد لا يتبدل أبداً.

وهذه الأرحام نسخت من هذه الأجهزة ملايين هذا العام، ومثله العام الذي سبق، وأعوام القرن الحاضر والذي سبق من قرون.

فأي وحدة للخلق أشمل من هذا؟

هذا في الإنسان وحد، فكيف في سائر الحيوانات ذات الأجهزة الواحدة المتشابهة وهي رئات.

## الرئات والخياشيم أساس التنفس في الفقاريات عامة:

أما الرئات فنعرفها في ما نألف من حيوانات كلها من ذوات الفقار، في بيت، كالقط، والكلب، أو في حقل، كالبقرة والشاة، أو في الغاب الأسد والثعلب، وكلها من ذوات الثدي. ونجد الرئات كذلك في الطير، وكذلك في الزواحف، وفي كل حيوان في مراقي السُلَّم الحيواني يعيش في الهواء يستمد منه أكسجينه.

وكذلك تعرف الخياشيم في الأسماك.

والرئة في البقر لا تكاد تختلف عن رئة الإنسان تركيباً، أو وظيفة، فلا حاجة بنا إلى وصف خاص بها.

أما الخياشيم فتتألف من رقائق من نسيج تجري بين صفحاتها شعريات الدم، أما خارج الصفحات ، فالماء الذي يعيش السمك فيه، وبه الأكسجين ذائباً. ويحدث التبادل بين أكسجين هذا الماء، وهو خارج صفحات الخياشيم، والدم، وهو داخلها، تماماً كما يحدث في الرئات، ويتزود السمك بذلك بحاجته من الأكسجين.

وكالسمك تلك الأحياء التي يحجب الماء الذي تعيش فيه عنها أكسجين الهواء.

ونقول دائماً أن وحدة الخلق، وحدة معها اختلاف. ويحدث هذا الاختلاف عادة لحل مشكلة. ومشكلة السمك هنا مشكلة العيش في الماء بمعزل عن الهواء. الرئات هنا لا تنفع، وإذاً استبدلت بها الخياشيم وما أبدعه استبدالاً، وما أدقه صنعاً.

وخطونا في حديثنا من الزواحف إلى الأسماك، وبينهما البرمائيات، كالضفدع ونحوه.

وإنما فعلنا ذلك لنقول أن البرمائيات من الحيوانات تعيش في البر وفي الماء، وإذاً نجد صغارها، وهي أشبه بالسمك تتنفس بالخياشيم، ويكون لها في البلوغ الرئات.

## والجلد جهاز للتنفس بسيط، أول:

وهو جهاز للتنفس عليه الحيوانات الدنيا، وهو الأكثر شيوعاً في الحيوانات اللافقارية.

يأتي الدم بشعرياته إلى الجلد، وهو يمس الهواء، فيحدث التبادل المنشود الذي هو التنفس، ويتزوّد فيه الدم بالأكسجين من الهواء مباشرة، ويخرج إلى الهواء ثاني أكسيد الكربون.

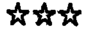
والجلد يظل يعمل أداة للتنفس ذات خطر في الحيوانات البرمائية، وهي من الحيوانات الفقارية إلى جانب ما بها من رئات.

## وفي الحشرات:

وفي الحشرات، في أكثرها، يصل الهواء بأكسجينه إلى الخلايا عن طريق أنابيب داخلة في الجسم، فهي تحمل إلى خلاياه الأكسجين. وتحمل منها إلى خارج الجسم ثاني أكسيد الكربون، وذلك عن طريق فتحات في الجسم تعرف باسم الفوهات التنفسية Spiracles وتنبض جدران بطن الحشرة فتعمل كالمنفاخ يدفع بالهواء إلى باطن الجسم، ثم يدفعه خارجه، وهلم جرا. فيقوم مقام الحجاب الحاجز في تحريك رئات الإنسان، ملئاً وإفراغاً.

إنها وسائل للتنفس عدة، وهي في الصميم واحدة، تركيباً وأداء، هدفها إيصال الأكسجين إلى الدم في الحيوان، في أي طرف كان.

إنها وحدة الهدف، مع وحدة التصاميم، مع الاختلاف الذي يستدعيه كل موقف بذاته.



# الهرمونات

## والغدد التي تفرزها غير ذوات القنوات

وهي من أكبر غدد الجسم، وأكثرها ظهوراً، لأن موضعها الرقبة، من أمام، وتحت الجلد مباشرة، وقد يعتريها المرض فتكبر، فتظهر واضحة.

والغدة نصفان أشبه بالجناحين، يلتفان حول الرقبة، فوق القصبة الهوائية، وتحت الحنجرة، وهما نصفان متصلان، تصلهما من أمام وصلة كأنها البرزخ.

والهرمون الدرقي ينظم تفاعلات كيماوية حيوية خاصة من التي تجري الحياة، وهي تتصل بالنمو. فالطعام على ما نعلم يصل بعد هضم إلى خلايا الجسم جميعها، وفيها تحدث به تفاعلات كثيرة، منها التأكسد بأكسجين التنفس، ومن هذا الاحتراق البطيء تنتج طاقة الحياة. ومن فتات حُطام الغذاء في الخلايا، تتألف أجسام أكثر تركباً، تصنعها الخلايا الأخرى.

وهرمون الدرقية يضبط كل هذا، والأكسدة خاصة، لهذا لزم أن تفرز الغدة الدرقية من هذا الهرمون المقدار الذي يؤدي إلى توازن هذه العمليات، فلا تزيد عما وجب، ولا تنقص عما وجب.

والغدة الدرقية إذا زادت نشاطاً عما وجب، أو قلت نشاطاً، أصيب الجسم بالمرض.

ونقص الهرمون ينزل بالقدر الواجب من التأكسد في الجسم، وبنشاط الجهاز العصبي، وهذا يورث العجز في الجسم والعقل. وعمل القلب يهبط، وفي كثير من الحالات يزداد القلب حجماً. وزيادة الهرمون تؤدي إلى زيادة التأكسد بخلايا الجسم وزيادة الاحتراق، وهذا أشبه بزيادة احتراق الشمعة الذي يؤدي بها إلى الفناء.

وإذا اختل عمل الغدة في الطفولة نشأ من ذلك قصور في النمو جسماً وعقلاً.

والغدة الدرقية بها نسبة اليود أعلى من نسبته في أي جزء من أجزاء الجسم. ونقص اليود في الغدة الدرقية هو السبب الأكبر في تضخمها. ويعالج هذا في المناطق التي يكثر فيها هذا المرض بإضافة اليود على ملح الطعام. أو يضاف أيضاً في حالات الأفراد باليود، وباليود المشع.

## الغدة الدرقية الجنيبة:

وهي أربعة تظهر في الغدة الدرقية وكأنها دفينة فيها.

وهرمونها يتحكم في إنتاج عنصر الكلسيوم في الجسم، فهو يتحكم في نمو العظام، وفي صلاح العضلات وفي النشاط العصبي للجسم.

ومقدار الكلسيوم اللازم للموازنة المطلوبة حاجة من حاجات الجسم كبرى.

## الغدتان فوق الكليتين:

هما غدتان، موضعهما فوق الكليتين.

وتعرف الغدة الواحدة منهما بالغدة الكظرية.

وهذه الغدة تتألف من طبقة خارجة تلفها كما تلف القشرة، وتعرف بالقشرة، وسائر الغدة التي تلفها القشرة تعرف بالحشوة. وهما مختلفتان.

أما القشرة فتصنع هرموناً مركباً يعرف باسم كورتين، والهرمونات التي يحتويها لازمة غاية اللزوم للجسم، لأنها تضبط وجوهاً معينة تتصل بالتحولات الكيماوية الحيوية التي تجري للمواد النشوية والسكرية والدهنية والبروتينية في الجسم.

ولها شأن في ميزان الملح والماء في الجسم.

ومن الكورتين يستخرج العقار المعروف باسم كرتيزون، وهو يستخدم في أغراض شتى ولا سيما في علاج المرض المعروف بمرض أديسون.

أما جزء الغدة الكظرية المعروف باسم الحشوة فيصنع هرموناً اسمه أدرينالين.

وهذا الهرمون يعرف بهرمون الأزمات، فهو يفرز في الأزمات التي تصيب الإنسان والحيوان عند الفزع. فإذا وقع الإنسان منا في أزمة، وأحاطه الخطر

من كل جانب، وجب عليه الكفاح. وأعانه الجسم فهيأ له بهذا الهرمون كل مساعدة في ذلك.

من ذلك هرب الدم من الوجه، ومن سائر سطوح الجسم، حتى إذا أصاب الجسم جرح لم يفقد من دمه الكثير.

ومن ذلك زيادة مقدار الدم في العضلات والمخ والقلب، وكل عضو يتصل بالكفاح.

ومن ذلك ازدياد ضغط الدم، وسببه ما فرضه الجسم على أوعية الدم السطحية من ضيق، وعمل القلب، وما يجريه من دم يتزايد.

والكبد، وهي تختزن السكر مصدراً للطاقة عند الحاجة، تطلق في الدم من سكرها المخزون.

## غدة البنكرياس وهرمونها الأنسولين:

لا يُذكر الأنسولين في حضارتنا هذه الحاضرة إلا إذا ذكرنا معه المرضى العديدين بالبول السكري. وما الأنسولين إلا إفراز داخلي للغدة المعروفة بالبنكرياس.

## البنكرياس:

أما هذه الغدة البنكرياسية فهي غدة متطاولة موضعها من جسم الإنسان خلف المعدة على مقربة من جدار الظهر الداخلي، وهي تزن في الرجل البالغ نحو ٣ أُنسات أو ما يقرب من ستين جراماً.

وهي غدة جمعت بين صنفي الغدد في الجسم من صماء وغير صماء.

فهي غدة يتألف أكثر جِرْمِها من خلايا تفرز عدة أنزيمات، أي خمائر، عملها هضم الطعام، وتخرج هذه الإفرازات عن طريق قناة تصب في الجزء الأعلى من المعاء الدقيق المعروف بالإثني عشري. وهذه العصارة الهضمية تتضمن عدة خمائر منها ما يهضم النشا، ومنها ما يهضم الدهن في الطعام، ومنها ما يهضم البروتين، ومن أشهر هذه التربسين.

وإلى جانب أن البنكرياس غدة هاضمة لها قناة، ففيها تكتلات من خلايا، صغيرة الحجم، يبلغ قطرها نحو ثلث المليمتر، منتشرة فيها، وتعرف هذه

الكتل بالجُزُرْ، أو على التصغير بالجَزَيْرات. وتنسب إلى مكتشفها «لانجرهنس» وهذه الجزيرات لا قناة لها تصب فيها، وإنما هي تصب إفرازها في الدم مباشرة، كما تفرز الغدد الصماء.

والجزيرة الواحدة يتألف أكثرها من خلايا تفرز الهرمون الشهير، الأنسولين. وهو الهرمون الخطير الذي يعين الجسم على الانتفاع بما يتناوله من سكر.

## الأنسولين:

الأنسولين هرمون بروتيني، وهو يتضمن ٥١ حامضاً عضوياً أمينياً ووزنه الجزيئي ٦٠٠٠. فجزيئه شيء عظيم. وإذا مسته خمائر الجسم الهاضمة أتلفته. وهو لذلك لا يعطى بالفم في علاج المرض البول السكري، فتتلفه خمائر الجهاز الهضمي، وإنما هو يعطى حقنه في الدم مباشرة.

وإنتاج الجسم للأنسولين هدفه تنظيم تحول السكر، والسكر الناشىء من النشا، في الجسم. أما كيف يفعل ذلك، فلا يزال أمر ذلك غير واضح تماماً.

والمعروف أن الأنسولين، بتأثيره في السكر الذي بسائر أعضاء الجسم كالكبد وغيرها، يثبت نسبة السكر في الدم، فيقف بها عند ١٠٠ ملي جرام من سكر الجلوكوز في كل ١٠٠ سنتي متر من دم الإنسان.

والأنسولين إذا دخل إلى الدم هبط بتركيز السكر (الجلوكوز) في الدم، أولاً بإعانة الخلايا على الانتفاع به وأكسدته وتكون الطاقة منه، وثانياً باختزان الفائض من السكر في الكبد على الصورة المعروفة باسم جليكوجن Glycogen، وهو يختزن هناك احتساباً لحين الحاجة إليه. فإذا نقص السكر في الدم، أطلقت الكبد من سكرها هذا لكي تتزن الأمور.

## موض البول السكري:

ينشأ فيما ينشأ عن قلة ناتج الجسم من الأنسولين. وإذاً يحدث أمران: السكر يتراكم في الدم بسبب نقص الأنسولين، وعدم استطاعة خلايا الجسم الانتفاع بالسكر في غيبة الأنسولين. وبتراكمه في الدم يبلغ درجة من التركيز تعجز عندها الكليتان على الاحتفاظ بكميته المتراكمة في الدم، فهو عندئذ يفلت منها ويخرج عنها إلى البول فيكون له مذاق حلو. ويحدث هذا عادة إذا

زاد مقدار الجلوكوز في الدم من ١٨٠ ملي جرام في كل ١٠٠ سنتي متر من الدم.

وعندئذ يلتجىء المريض إلى الطبيب للعلاج، بحقن الأنسولين أو غير ذلك.

والجسم، إذا امتنع انتفاعه بالسكر. لغيبة الأنسولين، اتجه إلى دهون الطعام يطلب منها الطاقة اللازمة للحياة. وهو لهذا يؤكسد الأحماض العضوية التي تدخل في تركيب الدهون، ولكنه لا يصل بهذه الأكسدة إلى النهاية.

فتنتج من هذه الأكسدة الناقصة مواد كيماوية تعرف بالكيتونية Ketone إذا تركت بلا رعاية طبية أدت بصاحبها إلى الموت.

ولا بأس أن نضيف إلى ما ذكرنا، أن بعض خلايا الجزر الهرمونية هذه، جزر «لنجرهنس»، تنتج هرموناً آخر، سموه «جلوكاجون»، صرفنا النظر عن ذكره، لقلة خطره إلى جانب الأنسولين.

## الغدة النخامية، سيدة الغدد:

هكذا قالوا، للأسباب الآتية:

أولاً: هي غدة صغيرة، فهي لا تزيد عن حجم الحمصة. وموضعها تحت المخ مباشرة.

وهي تتألف من فَصَّيْن، أعلى وأسفل، أو أمامي وخلفي. والفَصُّ الأعلى أو الأمامي يصنع بضعه هرمونات مختلفة.

منها هرمون يؤثر في نمو الجسم، أو هو هرمون النمو، وهو يتحكم في نمو الهيكل العظمي للجسم.

ومن شأن هذا الهرمون أنه إذا اختل إنتاجه فزاد مقداره المألوف في سنوات نمو الجسم، كبر هيكله، وأعطانا رجلاً عملاقاً. وقد رأينا في ملاعب السيرك رجالاً بلغوا من الطول مترين ونصف متر، وبلغوا من الوزن ٣٠٠ رطل.

أما إذا زاد مقدار الهرمون الناتج، والرجل بالغ، فيظهر أثر ذلك في ضخامة عظام الوجه وضخامة اليدين والقدمين، وضخامة الفك والأنف وغير ذلك.

وإذا هبط مقدار هذا الهرمون نتج عن ذلك رجل قزم، أو بالطبع امرأة

قزمة. ولكن أعضاءه متناسبة فيما بينها من أحجام صغيرة. ولا يفقد القزم شيئاً من فطنته الطبيعية على خلاف ما يحدث للعمالقة النخاميين.

ومن هرمونات الفَصِّ الأعلى للغدة النخامية هرمون يؤثر في تطور أعضاء التناسل، ويؤثر أيضاً في ما تفرزه الخصى في الرجال، والمبايض في النساء.

وهرمون آخر يزيد إفراز اللبن في الثدي.

وآخر يزيد نشاط قشرة الغدة الكظرية.

أما الفَصُّ الآخر من الغدة النخامية فيصنع هرمونين، أحدهما ينظم ضغط الدم، وينشط العضل الأملس.

والغدة النخامية سميت بسيدة الغدد الهرمونية لأنها تتدخل، على صغرها، في عمل غدد الجسم الأخرى، ولكن المعروف اليوم أنها هي أيضاً تؤثر فيها هذه الغدد الأخرى، لا سيما الدرقية والكظرية.

وهكذا. إنها رقابة.. من فوقها رقابة.. ومن تحتها رقابة، تجعل حكم الجسم يجري على حال سَوِي ما أمكن هذا الحال.

## هرمونات الذكر وهرمونات الأنثى:

الجهاز التناسلي في الذكر والأنثى متعدد الأجزاء، ومن أخطر هذه الأجزاء ذلك الجزء الذي ينتج في الذكر الحيوانات المنوية، وذلك الجزء الذي ينتج في الأنثى البويضات التي تلتقي بالحيوان المنوي، فتتلقح، فتنتج في الرحم الجنين. ومن الجنين يخرج الإنسان الطفل الكامل، ذكراً كان أو أنثى.

والجزء الذي ينتج في الذكر، الحيوان المنوي، هو الخصية، وللرجل خصيتان. والجزء الذي ينتج في الأنثى البيضة، هو المبيض، وللمرأة مبيضان.

وهذه العملية، هي الأصل في الأنسال، ولكن ليست في حديثنا الآن.

فموضوعنا الهرمونات. والخصية والمبيض، ينتجان إلى جانب ما ذكرنا، الهرمونات التي بها يتم النسل. ويتم على الوجه الأمثل. فالخصية والمبيض إذاً غدتان تعملان كذلك عمل الغدد التي ليس لها قناة، فينتجان الهرمونات، تلك التي نسميها بالجنسية Sexual hormone وهي هرمونات للأنثى وهرمونات للذكر.

وتعرف الخصية والمبيض بالغدتين الجنسيتين Gonads. وعلى ما ذكرنا لهما

وظيفتان مختلفتان: إنتاج «بذرة» الأنسال، وإنتاج الهرمونات التي تعين على اكتمال النسل.

## هرمونات الأنثى الأستروجين Estrogen:

إن مبيض الأنثى يفرز هرمونين شهيرين، هذا أحدهما.

وهو ليس بهرمون واحد، إنما هو مركب من عدة. وله وظائف عدة.

منها أنه يعمل على نمو المسالك الجنسية نمواً طبيعياً، وعلى إعطاء الأنثى مظاهر الأنوثة التي تعرف بالثانوية، كاستدارة الجسم، واتساع الحوض، وزيادة الدهن، وما يتصل بالشعر في أكثر من موضع.

وجاز عند الباحثين أنه الهرمون الذي ينتج الشبق في الأنثى، ومن أجل هذا سماه بعض رجال العلم الحاضرين بالهرمون «المودق»، والجمع «مودقات»، وذلك لأنه جاء في المعاجم «ودِقَتْ ذات الحافر إذا هي طلبت الفحل».

ومن وظائفه إصلاح بطانة الرحم من الداخل من بعد حيض، وإعداد الرحم لتقبل بويضة أخرى، إذا هي جاءت.

ومن وظائفه المعونة في تطوير غدد اللبن في الثدي، وإحسان عملها. .

## الهرمون بروجسترون:

هذا هو الهرمون الأنثوي الأساسي وتفرزه المبايض في النصف الثاني من الدورة الشهرية للمرأة.

ومن وظائفه تنمية جدران الرحم إكمالاً لما بدأه الأستروجين في النصف الأول من الدورة، وتحضيراً لزرع البويضة المخصبة في هذه الجدران، ليبدأ الحمل. ومن هذا المعنى جاء لفظ بروجسترون ومعناه: ما قبل الحمل. وهو في هذه الدورة يقوم مقام الأستروجين في إجراء وظائفه، عندما يقل إفرازه، في الحفاظ على المسالك الجنسية للجهاز التناسلي، وإظهار الصفات الأنثوية الثانوية في المرأة.

## هرمونات الذكر:

وهي تعرف باسم أندروجين وأسموها بالعربية منشطات الذكورة. والهرمون الأساسي فيها هو المعروف باسم تِستوستيرون، وترجمته هرمون الخصية.

وتفرزه خلايا في الخصية خاصة.

وهناك هرمون ثاني آخر تفرزه خصى أكثر الحيوانات ذوات الثدي.

والهرمونات الذكرية هي القائمة على تنمية المسالك الجنسية، وما يتصل بذلك من غدد.

وهي تحدث الشهوة في الرجال.

وهي كذلك تقوم على تنشئة ما يتصل بصفات الرجل، من أعضاء جنسية، وصفات ثانوية، تتصل بالوجه والجسم عامة. وتتصل بالشعر، ومن ذلك الشوارب. والصوت يخشن ويصبح أكثر عمقاً.

وإذا أزيلت الخصيتان عن الذكر، من قبل بلوغ، اختفت فيه مظاهر الرجولة.

## تفاعل الهرمونات الجنسية عند اختلاطها:

هرمونات الذكورة لها في الأجسام آثار هي عكس آثار الهرمونات الأنثوية. فالهرمون الذكري إذا استخدم في التجارب لحقن الإناث، أظهر فيها صفات الذكورة، وأضعف الأنوثة. فإذا حقنت هذه الإناث بالهرمون الأنثوي عادت إليها أنوثتها.

على أن من أجسام الذكور ما ينتج شيئاً من هرمونات الأنوثة، ومن أجسام الإناث ما ينتج شيئاً من هرمونات الذكورة. ويقوم الكثير بإضاعة أثر القليل، ومع هذا، فكثيراً ما نجد نساء مترجلات، ورجالاً مستأنثين فيهم الضعف واللين.

ونعود فنقول: إن عمل هذه الهرمونات جميعاً تتدخل فيه رقابة الغدد الهرمونية، الغدة النخامية سيدة الغدد، وهي تتأثر بها كذلك.

## هرمونات أخرى:

وفي الجسم هرمونات أخرى غير ذلك، سوف نمس بعضها، إما عند الكشف عن إبداع الصنعة في الخلق، أو في إيضاح لوحدة الخلق من حيث أنها وحدة واحدة الهدف، عندما تشمل، وعندما تتقاصر.

# نفايات الأجسام الحيّة وأشهرها البول

# وأشهر الأجهزة البولية الكُلْيتان

أكثر الأشياء التي تقع في يدك، بعضها نافع تنتفع وتحتفظ به، وبعض لا نفع لك حاضر منه، فأنت ترمي به، وقد تضعه في سلة القمامة. إنك تنفيه. فهو نفاية، والجمع نفايا أو نفايات.

وللنجار نفاية. إنه يعالج الخشب ليصنع منه قِمطراً، فهو بالمنشار ينشره، وبالفارة يبشره، إلى غير ذلك. ويتبقى من كل ذلك كُسارة ونشارة لا ينتفع بها النجار، فهي له نفايا.

وكالنجار الحداد، والجزار، وكل مشكل شيئاً بيديه.

ونفايا المطابخ أنواع كثيرة. البطاطا منها القشر نفاية. والخضروات بعضها الكثير منه نفاية. والبيض قشره نفاية. واللحم تقطع طابخةُ البيت، من بعد الجزار، نقايات منه كثيرة.

## والطعام الذي يأكله الإنسان له نفايا:

والطعام الذي يأكله الإنسان، له من بعد طهي وأكل نفايا، وذلك بعد أن سقط منه في المطبخ الكثير.

إنه ليس كل ما يجاوز الفم إلى المعدة يدخل صميم الجسم بأن تمتصه الأمعاء. إنه في الأمعاء ينهضم سواء كان بروتيناً، او سكراً، أو نشا، أو دهناً وتتخلف منه بقية لا تنهضم فلا تمتص، فهي تسير مسيرتها الطويلة في الأمعاء حتى تخرج في آخر المسيرة عن طريق الأست، نفايا لابد أن يتخلص منها الجسم. فهذا هو البراز.

ونقول أن هذه النفايا تخرج من الجسم، برازاً، والحقيقة أنها ما دخلت صميم الجسم حتى تخرج منه. إن الجهاز الهضمي كله ليس إلا أنبوبة مخترقة للجسم، وكل شيء تحتويه لا يدخل الجسم إلا أن تمتصه جدران هذه

الأنبوبة، وعندئذ فقط يقال إنه دخل الجسم.

والذي دخل من الغذاء المهضوم إلى الجسم، عبر جدران المعا، ليس كله سيبقى في الجسم فينتفع به فلا يكون له نفايا.

## نفايا من السكريات والنشا وما إليها:

لإيضاح ذلك نضرب مثلاً بالمواد السكرية والنشويات التي تنهضم فتنحل فتصبح سكراً (سكر العنب) (الجلوكوز)، فهذا تمتصه جدران الأمعاء فيدخل في الدورة الدموية، ليتوزع آخر الأمر على خلايا الجسم. وفي خلايا الجسم تجري عملية الحياة، تلك التي هي من الخطورة بحيث تحتل القمة منها. إن السكر (وهو على أبسط صوره) يلتقي في الخلايا بالأكسجين الذي دخل إلى الجسم عن طريق الرئتين في التنفس، ويتأكسد هذا السكر وتجري غير ذلك بينه وبين ما في الخلية الواحدة من مواد أخرى لها أصول أخرى غير السكر والنشا، دخلت الجسم عن طريق المعا أيضاً من بعد هضم، يجري غير ذلك بينه وبين تلك المواد تفاعلات كيماوية كثيرة معقدة لها غايات أخرى. ومن لقاء السكر بالأكسجين، والأكسدة الناتجة، ينتج ثاني أكسيد الكربون (من الكربون الذي بالسكر والأكسجين الداخل بالتنفس) ويصبح من الضروري التخلص من هذا الغاز، غاز ثاني أكسيد الكربون، فهو من المخلفات الضارة، فيتم ذلك بالزفير عند التنفس.

ثاين أكسيد الكربون إذاً من النفايا وطريق خروجه الرئة.

## نفايا من البروتين والبروتينات:

ومثل آخر غير السكر والنشا. ذلك البروتين والبروتينات.

فهذه تنهضم فتدخل الجسم وتأخذ مسيرها في الدورة الدموية، وتتوزع على خلايا الجسم حيث تجري على ما ذكرنا أخطر عمليات الحياة، تلك التفاعلات الكيماوية التي تنتج منها كل طاقات الجسم من حرارة وكهرباء وحركة وطاقة.. وظائف الجسم، جميعها والأحاسيس، وحتى الفكر يحسبانه طاقة من الطاقات.

هذه البروتينات تنهضم فتنحل فتدخل الجسم، لا على صورة بروتينات،

ولكن على صورة أحماض تعرف الأحماض الأمينية، لأن في تركيبها يدخل الكربون والأكسجين والأدروجين، لكن تدخل أيضاً مجموعة تحتوي ذرة من النتروجين، مع ذرتين من الأدروجين، وهي العناصر الثلاثة التي يتألف منها غاز النشادر، الذي يتألف جزئيه من ذرة نتروجين مع ٣ ذرات من الأدروجين.

وفي التفاعلات الكيماوية التي تجري في خلايا الجسم وتشترك فيها تلك الأحماض الأمينية، تنتج نفايات نتروجينة، لا بد من التخلص منها لأنها تضر أجسام الأحياء جميعاً، من الإنسان فما دونه.

وهذه النقايات ثلاثة أنواع:

النشادر وهو أخطرها على الأجسام. والبولينة أو اليورية وحامض البوليك أو حامض اليوريك.

وإن كان الأست طريق التخلص من البراز، نفاية أولى، وهي نفاية لم تدخل صميم الجسم، وكانت الرئتان طريق التخلص من ثاني أكسيد الكربون بالتنفس، نفاية ثانية، فالكليتان والأجهزة البولية وما يستعاض به عنها في طوائف الحيوانات هي السبيل للتخلص من هذه المواد النتروجينية، نفايات ثالثة.

وليست هذه كل النفايات فالماء مثلاً نفاية هامة تخرج أساساً في التبول. والأملاح نفاية هامة. وكثير مما يدخل الجسم من عقاقير يخرج من الجسم نفايات من سبل شتى.

## الوحدة من الخلق:

هذه الوحدة تتراءى هنا أول ما تتراءى في أن غذاء الأحياء جميعاً أصوله واحدة، هي أساساً البروتينات والسكريات والدهون.

والهضم فيها واحد، فهذه الأغذية تنحل إلى أجسام أبسط منها، واحدة. وهذه تدخل في صميم الأجسام إلى خلاياه فتخضع لتفاعلات كيماوية وغيرها فتنتج الحياة، وهي حياة متشابهة في سائر الحيوانات ولو اختلفت درجات.

وحتى النفايات التي تخرج من هذه الأجسام نتيجة لهذه التفاعلات واحدة، فكل الحيوانات تتنفس فتخرج ثاني أكسيد الكربون نفاية. والحيوانات، تعيش في ماء أو أرض أو هواء تخلف من البروتين نفاية أو أكثر من هذه الثلاثة:

النشادر، والبولينة وحامض البوليك. واختلفت أسماؤها وهي ذات نسب قريب. فالذي يتخلف أولاً من البروتين هو النشادر، وهو سام. فإن عاش الحيوان في الماء، وعاش في ظروف تخول له أن يتخلص من النشادر بإذابته في الماء، فيتخلص منه على هذا النحو السريع. وهكذا تفعل أكثر الحيوانات اللافقارية التي تعيش في الماء، وفي الماء العذب خاصة. وإذا أعوز الكائن الحي الماء تخلص من النشادر بتحويلها كيماوياً إلى بولينة أو إلى حامض البوليك تمهيداً للتخصل منها في البول مثلاً، فهما أقل ضرراً من النشادر. والثدييات من الحيوانات من نفاياها البولينية، والإنسان تفرز كليتاه في بوله البولينة وحامض البوليك.

وحدة مع اختلاف، هي قاعدة الخلق التي لا نفتأ نرددها. والاختلاف ما كان إلا لتيسير صعوبات تنشأ في الحياة بسبب اختلاف تركيب الكائن الحي أو اختلاف البيئة والظروف القائمة.

## أجهزة التخلص من نفايا الأجسام في الحيوانات اللافقارية.

### الأميبة:

ونبدأ الحيوانات اللافقارية بالأميبة مثلاً، وهي في أدنى الدرجات في السُلَّمِ الحيواني، إذ يتألف جسمها من خلية واحدة. فهذه تنشأ فيها فجوة صغيرة أشبه بالفقاعة شكلاً، وهي تمتص الزائد من الماء وبه النفايا ذائبة، ثم تخرج هذه الفقاعة بما فيها من جدار الأميبة، وتنفقىء بالذي بها في البيئة المائية التي تعيش فيها الأميبة.

وحيوانات أخرى، من ذوات الخلية الواحدة تخرج نفاياها عن طريق جلدها، بالانتشار أولاً في سوائل أجسامها ثم الخروج إلى البيئة المائية التي تعيش فيها هذه الحيوانات.

### الإسفنج:

فإذا ارتفعنا في السُلَّمِ إلى الحيوانات الإسفنجية، وإلى ذوات البطون الجوفاء المعروفة باللاحشوية، وجدنا أيضاً ظاهرة الانتشار التي تعمل هناك، فالنشادر، وهو من النفايا الخطرة، ينتشر في جوف هذه الحيوانات ولا يذهب بعيداً حتى يصل إلى الحدود. وهو إذ يخرج إلى البيئة التي تعيش فيها هذه

الحيوانات، ينتشر فيها لأنها من ماء. فأكثر هذه الحيوانات اللافقارية البسيطة تعيش في الماء.

## دودة الأرض:

ونعلو في السُلَّمِ الحيواني فيِ اللافقاريات حتى نصل إلى دودة الأرض Earthworm فنبدأ نجد فيها ما يذكّرنا بالكليتين في الإنسان. إن الدودة تتألف من حلقات، ونحن واجدون في كل حلقة زوجاً من القنوات الصغيرة، التف كل منها على نفسه، هما أشبه بالوحدات التي تتألف منها الكلية التي نعهدها في سائر الحيوانات الفقارية وتبدأ القناة في جوف الدودة وقد تزود طرفها هذا بشيء أشبه بالقمع عليه أهداب، مما يوحي، وهو مغموس في السائل الجوفي للدودة، بأنه يفرز من هذا السائل الماء وبه النفايا الواجب خروجها من جسم الدودة، أما الطرف الثاني من القناة فتخرج منه هذه النفايا إلى خارج الجسم عن طريق ثقب فيه.

وتخرج عن طريق هذا الجهاز البولي البسيط الماء والنشادر والبولينة، أما ثاني أكسيد الكربون فيخرج أكثره عن طريق الدورة الدموية.

## الجندب:

وإذا انتقلنا وعلونا في السُلَّمِ الحيواني إلى الحيوانات المفصلية الأرجل كالجندب ويعرف بالقبوط أيضاً، وهو من الحشرات، وجدنا أن أهم الأجهزة للتخلص من النفايات في هذا الحيوان الحشري، هي قنوات صغيرة كثيرة، رفيعة كالخيط، فهذه القنوات تفرز من الدم نفايا الجسم، وأهمها حامض البوليك، ثم هي تمتد لتصب ما أفرزت في القناة الهضمية. فالنفايا هنا إذاً تخرج من جسم الجندب مع فضلات الطعام، أي مع براز هذه الحشرة.

## أجهزة التخلص من نفايا الأجسام في الحيوانات الفقارية:

رأينا في الحيوانات اللافقارية بساطة أجهزتها التي تستخدمها في نفي مخلَّفات الجسم التي تتخلف من بعد هضم طعام، وانتفاع الأجسام بما هضمت.

وقد اقتربت هذه الأجهزة، ونحن نصعد السلم الحيواني في اللافقاريات حتى أشبهت الكليتين في جسم الإنسان، بل أشبهت الوحدات التي تتألف منها

هذه الكلى، وقد أسموها الكُليَّات، تركيباً ووظيفة.

ونحن إذ نرتقي في السلم الحيواني إلى الحيوانات الفقارية، من أسماك، إلى برمائيات، إلى زواحف، إلى طيور، إلى ذوات الثدي، ومنها الإنسان، ندخل على الفور في طوائف الحيوانات التي تظهر فيها الكلى جهازاً بولياً مكتمل الأداء، قد اطرد تركيبه، واطردت وظائفه، فهي في الأساس واحدة. نجدها كذلك، ونحن ننتقل من شعبة من الفقاريات لشعبة، دليل الوحدة التي نحن في سبيل الكشف عنها في هذه الدراسات. ونقول إنها تراكيب ووظائف مطردة، ولا نقول متطابقة، وما كان لها أن تتطابق، وهذه الشعب من الفقاريات مختلفة التركيب، مختلفة البيئة. وهي تختلف حتى في الشعبة الواحدة. ومن أمثلة ذلك الأسماك، بعضها مساكنة الأنهار، وبعضها مساكنه البحار، ماء حلو وماء ملح. ووظائف الكلى إفرازات. فكيف ننتظر أن تتطابق وظيفة كلية تعمل في ماء عذب، ووظيفة كلية تعمل في ماء ملح. ومثل آخر: حيوان يعيش في ماء كثير، وآخر يعيش في ماء قليل، تختلف الكلية فيهما، فيما تفرز بسبب هذه الكثرة وهذه القلة، نشادر كان إفرازها، أو بولينة أو حامض البوليك؟

وإصابة للهدف الواحد الذي نستهدفه، وهو الوحدة بين الخلق، سوف نكتفي بشرح عمل الكليتين في الإنسان، بحسبانهما هما وكُلى الحيوانات الفقارية أشباه، وبأنهما أعلى مراتب الكلى تركيباً، وأتمها كفاية وظائف.





# الفصل الثالث

# في عالم الحيوانات



# الوحدة
# كما تتراءى في هياكل الحيوانات
# من ظاهرة و باطنة

نبدأ هذا الحديث بكلمة عن حديث الخلية الذي سبق، وعن موضعه من أحاديث الوحدة.

في الكلمة السابقة تحدثنا عن الخلية وقلنا أنها الوحدة التي تتألف منها الخلائق جميعها من حيوانات ونباتات. و أن هذه الخلائق تتألف منها تركيباً وتتألف وظيفة.

وقارنا بين الخلايا وهي في شتى الخلائق من حيث التركيب وما احتوته من مكونات، فإذا بها أقرب ما يكون الشبيه من شبيهه، بل هي شيء واحد إلا ما اقتضته وظيفة الخلية وموضعها من الجسم الواحد أو ما اقتضاه موضعها من حين اختلافهما ظاهر، كأن تكون واحدة خلية في جسم حيوان والأخرى في جسم نبات.

وقارنا بين هذه الخلايا وهي في شتى الخلائق أيضاً، من حيث الوظيفة وما تضمنته من تفاعلات كيماوية وعمليات حيوية وظواهر فيزيائية، فإذا بها من التطابق في أعلى درجاته، فإن كان بينهما اختلاف فهو اختلاف دعا إليه اختلاف الحاجات. ومع هذا فهي حاجات دائمة شملت الخلايا جميعاً.

وقد جرت أحاديثنا في شئون الوحدة إلى الآن في الحيوانات، من فقاريات وغير فقاريات، وندر حديثنا عن النباتات. ولكن في الحديث عن الخلية وقد حلت في الأساس من بناء الحيوان، وفي الأساس من بناء النبات، وفي الأساس من وظائف الحيوانات والنباتات معاً، هذا الحديث ضم النصفين الأعظمين من الحياة، حيوانات ونباتات، في وحدة قائمة في أصولها، فيها الدلالة الكافية على أن التصميم في بناء الحياة جميعاً واحد والأهداف من هذه

التصاميم جميعاً واحدة، وإذا فالمصمم واحد.

## ظاهرة عجيبة

أنت تمشي، وتتحرك ذراعك اليمنى ورجلك اليسرى معاً، ثم ذراعك اليسرى ورجلك اليمنى معاً.

وأنت تزحف على الأرض على أربع، فتحرك يديك ورجليك هكذا أيضاً، وهكذا يمشي القط والبقر والفأر والأسد وكل حيوان من ذوات الأربع.

إنها ظاهرة في الوحدة عجيبة.

## كان في حديث الخلية عن متابعة حديث الوحدة غناء. . . . ولكن

ولقد كان في حديث الخلية في حيوانات كانت أو في نباتات أو في كليهما معاً غناء عن متابعة صور أخرى للوحدة كثيرة، يجدها الدارس في حيوان أو نبات. ذلك لأن الخلية هي اللبنة، الطوبة، التي تم بها بناء كل الحياة وقد أوضحنا أنها واحدة في بناءات الحياة جميعاً تركيباً ووظيفة.

ومع هذا، فهناك صور من الوحدة في شتى الحيوانات والنباتات تزيدنا اقتناعا بهذه الوحدة، فوق الوحدة التي هدتنا إليها وحدة الخلية. فالاقتناع والإيمان درجات. ومع هذه الصور للوحدة التي سوف نعرضها طرائف هي بعض طرائف الفن الجميل، وكم في المنطق من جمال فن. وطرائف أخرى تتصل بجمال التصرف وحذق المصور والمصمم للخلق عندما يصطدم بعقبة تقف في سبيل ما جرت عليه قواعد التصميم الواحد، فيدور حولها بمقدار ما يتخطاها ثم هو يعود إلى ما درج عليه من قواعد التصميم الواحد.

ومن الصور التي سوف نعرضها توكيداً للوحدة في أمر الحيوانات صور تتعلق:

١ـ بالهياكل في شتى طوائف الحيوانات و أجناسها.

٢ـ بأجهزة الهضم فيها.

٣ـ بالدورات الدموية.

إلى غير ذلك.

و نبدأ بالهياكل Skeletons، أشهرها الهيكل العظمي للإنسان.

## الهياكل ووظائفها في شتى الحيوانات

الحيوانات تتألف من شيء رخص لين وشيء جامد. و الشيء الرخص اللين لا يتشكل ولا يكون له قوام إلا بالشيء الجامد الصلب.

والشيء الجامد الصلب هو الذي يقيم كيان الحيوان، وهو هيكله.

والخيمة لا بد لإقامتها من عماد ومن عمد. والمظلة التي يحملها الإنسان لتقيه من الشمس لا بد لها من أضلاع من حديد ترتبط بمحور صلب تقبض على طرفه اليد. وتتباعد الأضلاع فتعطي المظلة شكلها. إنها الهيكل الذي لا بد منه لأداء المظلة وظيفتها.

وكذلك هي هياكل الحيوان.

ونحن لا نستطيع أن نتصور ثوراً بلا عظام، ولا أرنباً و لا سلحفاة. إن من هذه العظام تتألف هياكل هذه الحيوانات. إن من الهياكل ما يقيم الأجسام. وإن الهياكل تحمل الأجسام وتحمل أثقالها، والفيل تحمله فيما تحمل العظام.

و إن الهياكل تحمي الأجسام أن يصيبها السوء، فالجمجمة، وهي من عظم، تحمي المخ أن ينال منه اصطدام. والقوقع يدخل في قوقعته وهي من كلس يحتمي فيها عندما يستشعر خطراً أو يريد أن يهدأ.

والهياكل تستخدمها عضلات الجسم روافع. تنقبض العضلة فتجر إليها العظم الذي ارتبط به طرفها. وهي تنبسط فيعود العظم إلى مكانه الأول.

## الهياكل خارجية وداخلية

والهياكل صنفان. صنف يوجد على سطح الجسم فهو ظاهر ويسمى بالخارجي Exoskeleton، وصنف يوجد في باطن الجسم فهو خاف ويعرف بالداخلي Endoskeleton.

ومن أمثلة الهيكل الخارجي القشر الذي يغلف الحيوان المائي، الربيان (الجمبري) Shrimps.

ومن أمثلة الهيكل الداخلي، الهيكل العظمي للإنسان.

ولقد سبق أن قسمنا، وقسم علماء الأحياء، الحيوانات إلى حيوانات

فقارية وأخرى غير فقارية. وكان هاديهم إلى هذا التقسيم وجود فقار في الحيوان أو لا وجود له. وما الفقار إلا العماد الذي يعتمد عليه الهيكل الداخلي للحيوان.

## الهياكل في الحيوانات اللافقارية

الحيوانات اللافقارية، على ما سبق أن ذكرنا، تبدأ بالحيوانات الواحدة الخلية، ومن أمثلة ذلك الأميبة.

ويأتي بعد هذه، الحيوانات المتعددة الخلايا Multicellular. وتبدأ صعوداً في السلم الحيواني بشعبة الإسفنجيات، وهي تعيش في الماء.

ثم شعبة الحيوانات ذات التجويف البطني الذي يقوم مقام قناة الهضم وتعرف باللاحشويات، أي التي لا حشو فيها، ومنها الهدرة Hydra وهي حيوان مائي متعدد الرؤوس، ومنها شقائق النعمان Anemone ومنها الحيوانات المرجانية التي تؤلف في البحر الصخور التي تعرف بالمرجانية.

ثم شعب الديدان Worms ومنها الديدان الشريطية والديدان المستديرة.

ثم شعبة الحيوانات ذات الأقدام والمفاصل، وتعرف بالمفصليات. وهي طوائف، منها طائفة القشريات كالحيوان البحري المعروف بالسرطان أو السلطعون (أبو جلمبو Crad)، و الآخر المعروف بجراد البحر أو الكركدن Loster، ومنها طائفة العناكب، وطائفة الحشرات. وكل هذه سبق أن درسناها.

وإذ نتحدث عن العماد الصلب الذي يدخل في تركيب أجسام هذه اللافقاريات، نرى في الأميبة أنها ليست في حاجة إلى هذا العماد لصغرها و لأنها مع الصغر تعيش في الماء فهو حاملها و لأن جسمها متحرك دائماً في سبيل التقاط الرزق وهضمه على نحو ما سوف نصف ذلك في حينه.

وإذا انتقلنا من الأميبة إلى ما فوقها في السلم الحيواني وجدنا في أجسام هذه الحيوانات صنوفاً من الأنسجة الصلبة العامدة لأجسامها أو الحافظة لها، بعض في داخل الجسم فهو هيكل داخلي Endoskeleton، وبعض في خارج الجسم فهو هيكل خارجي Exoskeleton.

ففي الاسفنج الحي، وهو يعيش في الماء، نجد أليافا تعمد جسمه وتشكله، وهي من بروتين. وهذه هي الألياف التي تبقى بعد ذهاب الاسفنج

الحي، ونستخدمها نحن اسفنجاً في الحمامات. ومن الاسفنج الحي ما يصنع عماده لا من مادة البروتين، ولكن أشواكاً من مركبات السيلسيوم (الرمل) أو من الكلس، و إذاً لا تستخدم أليافه اسفنجاً في الحمام. وهذا العماد من بروتين أو سيليس أو مادة جيرية يعتبر هيكلاً داخلياً.

وإذا انتقلنا إلى الحيوانات ذات الحشو في أجسامها، ومنها الحيوانات المرجانية، وجدنا هذه الحيوانات، واحدة إلى جانب أختها، إلى جانب أخت ثالثة، تفرز من حولها هيكلها كالفنجان، تعيش فيه، فهو وقاء لها. وهو هيكلها الخارجي. وتموت هذه الحيوانات وتبقى هذه الهياكل صخوراً من الحجر الجيري في البحر، وتعرف بالصخور المرجانية.

فإذا تركنا هذه الحيوانات إلى الحيوانات الرخوة Mollusks وجدناها تعيش في أصداف هي منازلها، تدخلها وتحتمي بها عند الخوف. ونسميها هياكل خارجية. ومن أمثلتها المحار، وصدفته هي هيكله. والحيوان الذي بها يكبر، فتضيق به الصدفة، فيزيد مساحتها بالافرار عند أطرافها فتكبر الصدفة وتكون أطرافها أحدث ما فيها.

وإذا انتقلنا إلى القشريات، كسرطان البحر أو السلطعون (أبو جلمبو ) Crba، أو جراد البحر Lobster، وجدنا القشر يلفه لفاً. وهي قشرة مكونة من بروتين ومن مادة قرنية قد تضاف إليها مادة فوسفات الكالسيوم لتعطيها شيئاً من الصلابة. وهذه القشرة يبقى على أي حال بها شيء من اللين يأذن بتحرك العضلات داخلها، تلك العضلات التي تحرك هذه الكائنات الحية عن طريق التحامها بالقشرة من داخلها.

وهذا الهيكل الخارجي، وهو كالصندوق، يضيق بهذه الحيوانات عندما تكبر. وإذا هو ينشق عنها، ويستبدل به الحيوان هيكلاً جديداً من حين إلى حين. تخطيط في الخلق، وفي مستقبل الخلق، عجيب. تمهيد سابق لجديد من اللباس لم يكن حاضراً عندما ضاق قديم اللباس على لابسه.

أما الوحدة في كل هذا فتتراءى في وجود هذه الهياكل في هذه الأحياء التي ذكرنا جميعاً، ثم في قيام كل حي منها بصنع هيكله وفقاً لحاجته وعلى قدر حاجته. وهو هو الذي يقوم بإفراز مادة ذلك الدرع. وهو يفرزه من المواد الموجودة في بيئته. فإن كانت كلسية فمن كلس، أو سيليسية فمن سيليس.

وظاهرة خلع إهاب قديم للبس إهاب جديد ظاهرة شائعة حيث يكون مع كبر جسم الكائن الحي ضيق في احتوائه في القديم في ثيابه.

وذكرنا من شعب اللافقاريات ما ذكرنا. ولكن شعبة من اللافقاريات، هي شعبة المفصليات، ضمت من أنواع الحيوانات جميعا نحو ٧٧٠٠٠٠ نوع، أي أكثر من ٨٠ في المائة من أنواع حيوانات الأرض. فهذه الشعبة بضخامتها مثلت الوحدة القائمة في الخلق من حيث هياكل الحيوانات ومن حيث شقها والخروج منها Molting أصدق تمثيل.

## الهياكل في ذوات الفقار من الحيوانات

وأول هذه الحيوانات الإنسان، رأس الأحياء جميعاً، وهو أتمها على ما نعرف في هذه الأرض خلقاً، من حيث تركيب الأجسام ومن حيث تقسيم أعمال الحياة ووظائفها على أعضاء هذه الأجسام و أجهزتها وتخصصها في إجراء هذه الأعمال والوظائف لتخرج بواسطتها بأنتجة للحياة أفضل.

ويلي الإنسان في مرتبته هذه العليا، نزولاً في سلم الحيوانات، الحيوانات ذوات الثدي وهو منها، ثم الطيور ثم الزواحف ثم الحيوانات التي تعيش في البر والماء كالضفدع وأخيراً تجيء الأسماك أوطأها مرتبة.

و لإظهار الوحدة الجارية بين هذه المراتب الفقارية جميعاً من حيث الذي بها هياكل، نبدأ بوصف أتمها، ذلك هيكل الإنسان، في إيجاز شديد، ومنه ننتقل إلى غيره من شعب هذه الحيوانات.

## الهيكل العظمي للإنسان

نبدأ بأن نقول أن هذا الهيكل واحد التركيب، واحد في الوظائف، في آلاف الملايين من بني الناس التي تعمر الأرض اليوم، وكان واحداً بالأمس، وهو واحد على ما نحسب غداً، على اختلاف أجناس البشر و أنواعه.

وقد جرى العلماء على تقسيم هيكل الإنسان إلى قسمين : الهيكل المحوري، والهيكل الزوائدي.

## الهيكل المحوري :

الهيكل المحوري Skeleton Axial وهو يتألف من محور هو العامود الفقاري نفسه، ومن الجمجمة التي يتصل بها من أعلى، ومن الأضلاع التي

تخرج من العامود الفقاري، ومن عظمة الصدر الأمامية أو عظمة القص التي بها تتصل الأضلاع أمام الصدر.

والجمجمة تتألف من القحف، وهو حافظ المخ، ومن عظام الوجه.

والعامود الفقاري Verteبral Column أو الشوكي Spinal فيتألف من ٣٣ عظمة تسمى الفقرة والفقرة و الفقارة وهي خرزة من خرزات الظهر، والجمع فقر و فقرات و فقار. وتشتبك الواحدة منها بسابقتها بحيث تأذن الشبكة بميل العامود الفقري يميناً ويساراً، وأماماً وخلفاً.

والفقرات السبع العليا من العامود للرقبة. والاثنتي عشرة التي تليها فللصدر Thoracic، والخمس التي تلي هذه وهي القطنية Lumبer فتسند الجزء الأوطأ من الظهر. وبعد هذه تأتي في العامود الفقري خمس فقرات التحمت فصارت عظمة واحدة هي التي بها يرتبط حزام الحوض العظمي الذي هو واسطة اتصال عظام الرجلين بالعامود الفقري. وتسمى هذه العظمة الملتحمة بعظم العجز Sacrum.

بقي من العامود العصعص Coccyx ونشأ عن التحام ٤ عظمات صغيرة. وهو في الإنسان لا عمل له، أما في الحيوانات الفقرية ذوات الذيل فهو يمتد لتتألف منه ذيولها.

والفقرة الواحدة بها حلقة كالخاتم، وبحلقات هذه الفقرات يمر الحبل الشوكي، ومن هذا الحبل تخرج فروع الأعصاب إلى مناطق الجسم جميعاً.

وصدر الإنسان، وفيه القلب والرئتان، أشبه شيء بالقفص، وهو يتألف من ١٢ زوجاً من الأضلاع. بالزوج الواحد ضلع يمين و آخر يسار، وهذه الأضلاع تلتف إلى الظهر لتتصل اتصالاً وثيقاً بالفقرات الإثنتي عشرة التي بالعامود الفقري، وهذه الأضلاع بالتفافها إلى الأمام تتصل بعظمة الصدر، وهي تجمعها استكمالاً لتشكيل القفص الصدري، يستثنى زوجان من هذه الأضلاع هما الأدنيان في الصدر، فأضلاعهما تظل عائمة من أمام فلا تتصل بعظمة الصدر.

## أطراف الهيكل عند الإنسان

وسماها العلماء عند التقسيم بالهيكل الزوائدي، بحسبان أن العامود

الفقري هو الأصل، وأما الذراعان والرجلان فزوائد أو لواحق.

والذراع اليمنى تتصل بالجسم من أعلى بحزام يتألف من الترقوة Collarبone، وهي عظمة في أعلى الصدر من أمام(يلتحم طرفها بعظمة الصدر) ومن عظمة الكتف Blade Shoulder وهي تحد الصدر من خلف. ويسمى هذا الحزام بالحزام الصدري Girdle Pictorial، والذراع تتصل بالعظمتين عند التقائهما بواسطة مفصل يؤمن لها الحركة.

وكالذراع اليمنى، الذراع اليسرى، تتصل بالحزام الصدري الأيسر.

أما الرجلان فتتصلان بالعامود الفقري بواسطة حزام الحوض Pelvic Girdle. وهذا الحزام يتألف من عظمتين مفرطحتين ( الحرقفتين Hip بone ) إذ يلتحم طرف كل منهما عند الظهر بعظم العجز من العامود الفقري. وهذا يؤهل هذا الحزام الحوضي لحمل ما في الجسم من أحشاء. وبهذا الحوض تتصل الرجلان بمفاصل فتقومان بحمل الحوض وحمل الجسم كله معاً.

## عظام الذراعين والرجلين

الذراع أقسام: أعلى و أدنى ثم اليد.

أما الذراع الأعلى فتتألف من عظمة واحدة هي عظمة العضد Humerus.
وأما الذراع الأدنى فمن عظمتين : عظمة الكعبرة Radius وعظمة الزند Ulna.
وأما اليد فرسغها Wrist يتألف من ٨ عظمات رسغية Carpals صغيرة مصفوفة صفين.

ثم الرجل الأعلى فتتألف من عظمة الفخذ وهي أطول عظمة في الجسم وأثقلها. و أما الرجل الأدنى ففيها عظمتان: عظمة القصبة الكبرى Tiبia، والعظمة الصغرى، عظم الشظية أو عظمة القصبة الصغرى Fiبula.

أما القدم فعظمها يتألف من ٧ عظام من الرسغ Tarsal، ومن ٥ عظمات مشطية Metatarsal، ثم الأصابع وبكل منها ٣ عظام إلا الإبهام ففيه عظمتان. ففي الأصابع ١٤ عظمة. وهنا يظهر الشبه جلياً بين أرجل الإنسان وسواعده.

## الهياكل في سائر الحيوانات ذات الفقار الأخرى

وتذكيراً بها مرة أخرى نقول أنها تتضمن الثديات ومنها الإنسان والقط والثعلب والخيل والأبقار والأرانب والفئران.

تليها نزولاً في السلم الحيواني الطيور ومنها الصقر والدجاج.

تليها الزواحف ومنها الثعابين والسحالي. تليها البرمائيات التي تعيش في البر والماء كالضفدع. ثم الأسماك.

والوحدة بينها جميعاً ظاهرة بينة بوجود العامود الفقري فيها حتى الأسماك. ولكن الهيكل يتضمن العامود الفقري وملحقاته، ثم الأطراف.

وتصميم هياكل هذه الشعب الفقارية السالفة الذكر، بما في ذلك العامود الفقري وملحقاته أو زوائده يكاد يكون واحداً باستثناء الأسماك، حتى لقد جعل العلماء هذه الهياكل شكلاً واحداً بمثلها، هو المرفق بهذه الكلمة. وهو شكل لهيكل عظمي افتراضي نتأمله فنجده قريب الشبه بالهيكل الإنساني. ولكن بالطبع يطرأ عليه تبديل، يكبر أو يصغر، ويقل خطراً أو يزيد، كلما انتقلنا به من شعبة من هذه الحيوانات إلى شعبة.

أما التبديل الحادث والتغيير فإنما كان ويكون لاختلاف البيئة واختلاف ضرورات الحياة في كل شعبة. فما كان ينتظر أن يكون الهيكل العظمي للقط مثلاً وهو لا يطير شبيهاً كل الشبه بالهيكل العظمي للغراب وهو يطير.

إنها الوحدة الشاملة في الأصول مع التغيير الذي تفرضه ضرورات العيش.

## في السمك

مثال ذلك أن السمك به من الهيكل، العامود الفقري، ولكن ليس له كالإنسان يدان أو رجلان لأنه لا حاجة له بأيها وهو في الماء. ولكن تخرج من جسمه زعانف عدة هي أوفق ما تكون لسابح في ماء.

ومع هذا نجد أن من بين هذه الزعانف زوجاً منها يعرف بالزوج الصدري، وزوجاً آخر منها يعرف بالزوج الحوضي، وكلاهما زعانف حلت محل اليدين والرجلين في الحيوانات الفقارية الأخرى. وهي تقوم في الماء مقام الموجه عند السبح.

( بالسمكة زعانف منها زعنفة صدرية على يمين جسمها، ومثلها على يسار جسمها تعرفان بالزعنفتين الصدريتين. وزعنفة حوضية على كل من جانبي جسمها وتعرفان بالزعنفتين الحوضيتين. وهذه الزعانف تناظرهما اليدان اللتان

في الإنسان والرجلان. وهكذا تجري الأشباه، والوحدة، من الإنسان وهو في قمة الحيوانات الفقرية، إلى الأسماك وهي في أدناها).

## في الطير

وفي الطير حلت الأجنحة محل الأيدي لأنها بها تطير. ومع هذا إذا أنت قارنت عظام اليد في الإنسان بعظام الجناح في الطير وجدتهما كليهما يعتمدان على تصميم واحد. ففي الجناح لا نزال نجد عظم العضد، ونجد عظم الزند و عظم الزند الأعلى أو الكعبرة، تماماً كما نجدها جميعاً في ذراع الإنسان.

## وفي الشعبة الواحدة اختلاف

والاختلاف مع الوحدة موجود في الشعبة الواحدة. وفي شعبة الإنسان التي هي شعبة ذوات الثدي، يوجد مثلاً الحصان. ويشترك هيكل الإنسان مع هيكل الحصان في الكثير، ولكن كذلك هما يختلفان. فالإنسان قائم، فهو يحتاج إلى ما يحمل أحشاءه، فيحمل أحشائه فيما يحمل حزام الحوض. ولكن الحصان منبسط وطوله يمتد موازيا للأرض، فحزام حوضه لا يكاد يحمل شيئاً من أحشائه. ومن أجل هذا زاد عدد أضلاع الحصان عن عددها في الإنسان. ونحن كلما هبطنا في الحيوانات الفقارية وجدنا زيادة في هذه الأضلاع.

والحصان، وقد عاش حياته في هلع، كان مخلصه وكانت نجاته من أعدائه في سرعة جريه. لهذا تهيأت أرجله الأربع لتكون أخف عند الجري وأسرع. وإذا بهذه الأرجل تعتمد اليوم في جريها على إصبع رجل واحدة زيادة في الخفة، وهي تحمل ثقل الحيوان كله. وما الحافر إلا نظير الظفر في الإنسان.

على أن خروج الأحياء عن النظم الواحدة الشاملة بعض الخروج لتستجيب لبعض ضرورات الحياة جدير بحديث ممتع منفرد طويل.

إنها مرونة الخلق، والمرونة في غير انحراف هي بعض حكمة الحكماء.

# هياكل الحيوانات

## دراستُها تكشِفُ عَنِ الوحدةِ الجاريةِ بينها

يقسم العلماء الحيوانات إلى قسمين كبيرين حيوانات ذات فقار في الظهر وحيوانات غير ذات فقار. والحيوانات ذات الفقار على رأسها الإنسان. ومنها الثدييات التي ترضع كالخيل والأبقار والأغنام والغزلان والأسود والثعالب. ومنها الطيور كالعصافير والصقور. ومنها الزواحف كالسلحفاة والسحالي. ومنها البرمائيات التي تعيش في البر والماء كالضفدع. ومنها الأسماك. و سنعالج أمر هذه الحيوانات أولاً متخذين الهيكل العظمي للإنسان مثلاً ترد إليه هياكل سائرها.

والحيوانات غير ذات الفقار مثلها الإسفنجيات. ومنها المرجانيات التي تنشأ في البحر. ومنها الديدان على شتى أشكالها. ومنها الرخويات كالقواقع. ومنها الحشرات كالنحل والذباب ومنها العناكب. وكثير غير هذه. وهياكل هذه عندما توجد غير ذات فقار. ونعالجها بعد علاج الفقاريات.

### الهيكل العظمي للإنسان

لا يخطر للإنسان أنه يسير ويسير معه عظم وأنه يجلس ويجلس معه عظم وينام ويرقد معه عظم أو انطوى انطوى معه عظم. إنها حقيقة من تلك الحقائق الواقعة التي لا ريبة فيها ولكن يغفل عنها الإنسان. وكم في هذا الوجود من حقيقة وكم في الإنسان من غفلة.

وأنت تذكره بالفقار الذي في ظهره فيذكر ولكن سله كم فقاراً في الرقبة وكم فقاراً فيما دونها من صدر و قطن وكم في أطرافه في يديه ورجليه من عظام وأين تقوم العظمة في الهيكل وحدها وأين تقوم العظمتان متوازيتين متلازمتين معاً وكم عظمة في رسغ الكف وكم عظمة في رسغ القدم وكم شبهاً بين الكف والقدم كل هذه أسئلة لو أنها أسئلة امتحان في مدرسة ما حاز أكثر الناس خمسين في المائة من التقدير أبداً. إن الناس أحرص على علم ما في القمر

والزهرة والمريخ منهم على علم ما هو أقرب إليهم من حبل الوريد.
والسبب؟ هذا سؤال طريف نسوقه إلى علماء النفس والفلاسفة.

## وحدة لا يحجبها اختلاف

إن للإنسان هيكله العظمي وصنوف من الحيوانات شتى يكاد يعجزنا عدها لها هي الأخرى هياكلها والهدف الأساسي من شتى أحاديثنا هذه هي أن نبين ما في هذه الهياكل جميعاً من وحدة أساسية يصحبها دائماً اختلاف لا يحجب ما في خطة تصاميمها الهندسية من وحدة دليل أن المصمم واحد ولو أنهما اثنان أو أكثر لتعددت التصاميم.

وإن تكن الوحدة دليل وحدة الخلق والصنع ودليل وحدة الصانع فإن الاختلاف دليل الحنكة والحكمة ودليل التقنية البارعة ومن شأنهما أن الظروف إذا تغيرت وجب تغير التصميم بالقدر الذي يستجيب للظرف المتغير. ومن أجل هذا كانت الوحدة التي نبغي إظهارها في الخلائق دائماً تصحبها مظاهر مختلفة على طول الخط. فهي وحدة مغمورة ولكنها مع هذا لا تخفى أبداً. والهيكل الإنساني بلغ التمام بين سائر الخلق ولا نقول بلغ الكمال. إنه بلغ التمام والكمال من حيث الغرض المرجو منه لإنسان يسير على سطح هذه الأرض. ومع هذا نحن أعرف به منا بأي هيكل آخر وإذن فنحن نتخذه نموذجاً نرد إليه سائر النماذج الحيوانية ليظهر ما بينها من اختلاف ومن وحدة.

## عظام الهيكل الإنساني:

تعود رجال التشريح على تقسيم الهيكل إلى قسمين أسموا الأول بالهيكل المحوري ويتألف من الجمجمة والعمود الفقري وأسموا الثاني بهيكل الأطراف ويتألف من الحزام الكتفي واليدين المتصلتين به ومن الحزام الوركي والرجلين المتصلتين به.

### الجمجمة:

والجمجمة تتألف في الإنسان من ٢٢ عظمة منها ما يلتحم في الجسم البالغ والجمجمة مسكن المخ ومكان أكثر أعضاء الحس. وهي مدخل الطعام كذلك

والمدخل إلى المخ وهي تتألف من القحف وهو من الجمجمة العظم الذي يغطي المخ وتتألف من الوجه وبه العينان والأذنان والأنف والفكان والجمجمة في الإنسان أكبر نسبياً من الوجه وهي مكورة كالقباب.

## العمود الفقري:

ويتألف من سبع فقرات صغار في العنق و١٢ شداداً في الصدر وبهذه تتصل الأضلاع ثم ٥ فقرات قطنية ثقيلة. ثم تأتي تحت هذه ٥ فقرات حوضية ملتحمة في عظمة واحدة هي عظم العجز. وأخيراً تأتي الأربع فقرات الأخيرة وهي ملتحمة أيضاً وتعرف بالعصعص وهي آخر العمود وتمثل ما تخلف من الذيل.

## الأضلاع:

وهي ١٢ زوجاً يتصل الزوج منها بفقرات الصدر وفي نحو ٦ في المائة من الناس يكون عدد الأضلاع ١٣ زوجاً. والأضلاع تلتحم من أمام بعظم الصدر وهي بذلك تكون شيئاً شبيهاً بالقفص الذي يقوم على حماية القلب والرئتين بداخله.

## حزام الصدر والذراعان:

الحزام الصدري هو الذي يحمل الذراعين.

والحزام الصدري يتألف من العظم الكتفي وهو عظم رقيق عريض بل عظمان يمين ويسار خلف الظهر وهما يرتكزان في العضل ولا يتصلان بالعمود الفقري وهما يتصلان عند الكتف بعظم الترقوة ( عظمان يمين ويسار) في الصدر وهما عظمان يتصل طرفاهما الاخران بعظمة الصدر أو القص وتراهما يعبران الصدر كالجسر في جسم كل إنسان. وبذلك يتم النطاق من العظام الأربعة حول الصدر.

وهذا الحزام يحمل الذراعين.

والنصف الأعلى من الذراعين مكون من عظم العضد فرأس هذا العظم له في عظم الكتف فجوة مناسبة لاستدارته فهو يسكنها وفيها يتحرك تحرك المفصل الذي يتألف من ( كرة وحُق) تدور فيه وهذا يأذن للذراع بحرية في الحركة واسعة.

ويأتي بعد العضد الساعد والساعد عظمان الكعبرة وهي العظم الأقرب إلى الإبهام وعظم الزند والعظمان ولا سيما عظم الزند يتصلان من أعلى بعظم العضد بمفصل واحد رزي كمفصل باب الحجرة أو مفصل القمطر العادي يدور بالشيئين الذي يجمعهما في مستوى واحد دائماً. وترى هذا المفصل بارزاً في المرفق. أما طرفا هذين العظمين الأسفلين أعني عظمي الساعد الكعبرة والزند فيتصلان بالكف عن طريق عظام الرسغ وهي عظام قصيرة ثمانية وأعظمها تؤلف مع الكف مفصلاً رزياً يحرك الكف والساعد في مستوى واحد. وأنت تمسك المفتاح تفتح باباً وتدور بيدك ولكن الذي يدور بيدك ومعها الرسغ إنما هو عظم الساعد الكعبرة.

ثم يلي الرسغ مشط اليد وهو يتألف من ٥ عظام مشطية وهي تتوسط بين الرسغ والأصابع ويلي المشط الأصابع وهي خمس ومنها الإبهام وهو في وضعه الذي به يواجه بطن الكف فيجعل من اليد أداة للإمساك رائعة. واليد الإنسانية من أعضاء الجسم التي كان لها في تاريخ البشرية إنجازات لا يمكن حصرها. فالرأس يفكر واليد تعمل في كل وجه من وجوه الحياة.

## حزام الحوض والرجلان:

نلاحظ أن حزام الصدر لا يحمله العمود الفقري وإنما ركائزه العضل. ولكنه يحمل الذراعين ولا يحمل شيئاً غيرهما.

فإذا أتينا نتحدث عن حزام الحوض وجدناه متصلاً بالعمود الفقري من أعلى ومتصلة به الرجلان فهو من الهيكل العظمي مع الرجلين الجزء الحامل ثقل الأجسام وعلى الأخص ما تحتويه البطن من الأحشاء.

وحزام الحوض وعاء غير عميق ويتألف كل جانب منه من عظام ثلاثة ملتحمة العظم الحرقفي وعظم العانة وعظم الورك وحيث تجتمع توجد فجوة يحتلها رأس عظم الرجل الأعلى عظم الفخذ وهذا الرأس والفجوة التي يحتلها يكونان مفصلاً ( كرة في حُق) هو مفصل الورك وهو أعمق مفصل في الجسم وأشد المفاصل أربطة وذلك لخطورة ما يقوم به.

وينتهي الطرف الأسفل من عظم الفخذ إلى النصف الأسفل من الرجل وبه

كما في الساعد عظمان متوازيان إلا أنهما أقوى من عظمي الساعد كثيراً وهما عظم القصبة أو عظم الساق الكبرى وعظم الشظية أو عظم القصبة الصغرى ويتمفصل عظم الفخذ مع هذين العظمين عند الركبة ويحمى هذا المفصل الخطير من الحوادث قرص يعرف بالرضفة

nac eenk. وهذان العظمان يتمفصلان من أسفل عظام رسغ القدم وهي العظام التي منها عظم العقب وهذه العظام تربطها روابط ربطاً شديداً يجعلها قليلة الحركة.

وتأتي بعد ذلك عظام مشط القدم وهي أيضاً مربوطة بأربطة وثيقة تجعل باطن القدم متقوساً والقدم يتفرطح إذا ارتخت روابط المشط والعقب وعندئذ تفقد القدم الكثير من مرونتها عند السير والنط.

ومن مشط القدم إلى الأصابع وهي في الإنسان قليلة النشاط وقلة نشاطها ترجع إلى أن الإبهام لا يواجه بطن القدم كما في اليد. وهذا الإبهام في الإنسان أقل عملاً منه في سائر الحيوان.

## وظائف الهيكل العظمي

لعل له ثلاث وظائف ظاهرة. فهو أولاً يحدد شكل الجسم قصير هو أم طويل عريض هو أم مكتنز. والهيكل تركيبة صلبة متماسكة فهي تحمل كل ما اتصل بها وما تراكم عليها من أعضاء الجسم. والهيكل به ترتبط أطراف العضلات وحركة الأجسام إنما هي انقباض في العضلات وبسط لها يصاحبه شد لعظام الجسم وإرخاء. وهذه يعتمد عليها الجسم في السير وتعتمد اليدان والرجلان في كل حركة. وما الحياة إلا حركة.

### الهيكل العظمي للإنسان نموذج لبناء الهياكل العظمية للحيوان

ونعني بالحيوان تلك الأنواع التي تدخل فيما يسمى بالفقاريات أي التي لها كما للإنسان فقار. وهذه تشمل الإنسان والحيوانات كالجمال والأبقار والخراف والماعز وما أكثرها وقد سبق أن عددنا منها طرفاً.

أما سائر الحيوانات فهي التي لا فقار لها وتسمى باللافقارية وكثير منها لها هياكل تقيمها ولكن ليست كالهياكل الفقارية. وسنعود إليها.

والذي نريد أن نقوله هنا تعزيزاً للوحدة ولو في الحيوانات الفقارية وحدها أن هياكل هذه الحيوانات متشابهة ترد جميعها إلى الهيكل الإنساني.

### الهيكل العظمي للإنسان أساس المقارنة لهياكل سائر الحيوانات

إظهاراً لما بينها من وحدة تغمرها مظاهر اختلاف كثيرة:

ومظاهر الاختلاف هذه تكون بالحذف أو بالتغيير أو بالتعديل وينال هذا من الهيكل كل شيء فيه: فينال الجمجمة فهي قد تطول بعد أن كانت في الإنسان مكورة وقد يحذف من عظامها ومن عظام الوجه خاصة والقحف الذي يسكنه المخ قد يصغر بصغر المخ وقد يغيب لغياب المخ ومع هذا تبقى الجمجمة( ما بقي منها أو ما آلت إليه) هي الجمجمة التي نعهد ومكانها دائماً عند رأس العمود الفقري وفي أوله.

والعمود الفقري قد تتغير أعداد فقراته فتزيد أو تنقص وتتغير أشكالها والعمود نفسه قد يستقيم كما في الأسماك وقد يتحنَّى كما في الإنسان والكثير من الحيوان. وقد يدخل في تركيبه الغضروف وقد يدخل العظم. ويبقى العمود الفقري هو هو عماد الجسم الذي ترتبط به الأضلاع التي تحنو على ما في الصدر أو ما في البطن أو حول كليهما لتعطيهما الأمن والسلامة.

والأضلاع نفسها قد تكون في الصدر وقد تكون كذلك في البطن وقد لا تكون هنا أو هنا لأن البناء الجسماني الذي هي فيه لا حاجة به إليها. وكالأضلاع الأطراف.

فاليدان تصيران رجلين في ذوات الأربع من الحيوان لتشارك في حمل الجسم. ومع هذا تبقى عظامها كالتي عرفناها في عظام الإنسان العضد والزند والكعبرة وعظم الفخذ والقصبة الكبرى والصغرى. وقد يلتحم العظمان فيكونان عظماً واحداً.

والأصابع قد تكون خمساً أو أربعاً أو ثلاثاً أو حتى واحدة. ومع ذلك تتألف القدم من أي عدد من الأصابع احتوت.

واليدان قد تكونان جناحين في طائر وقد تكونان زعنفتين في سمكة وإذ تتغير تفاصيلهما فلا يكون بهما رسغ ولا مشط كف ولا أصابع كالتي في

حيوانات الأرض فماذا تصنع الأصابع للحركة في الماء أو الهواء. ومع هذا يكون مكان كل ذلك أشباه لها أجدر بالوفاء بحاجات الماء والهواء.

مجال للتغيير وللتبديل واسع كتبت به الكتب الكثيرة وأجريت الأبحاث العديدة وخرجت منها جميعاً صور جمعت بين وجوه الشبه ووجوه الخلاف في الصعيد الواحد. والوحدة واحدة في الجميع جارية كما يجري الخيط في العقد تتغير حباته وقد تتغير حتى مادة خيطه ولكنه العقد عقد لا يخطئه البصر أبداً. ونتخذ من الحيوانات أحدها نضرب به مثلاً وليكن الضفدعة.

## الضفدعة

في الضفدعة صغر في طول الجسم ومن أجل هذا لم تكن هناك حاجة إلى العدد الكبير من الفقار كالذي في الإنسان وسائر الحيوانات الفقارية. وتعد الفقرات الأمامية في العمود الفقري لأكثر الفقاريات الأرضية فتجدها في الرقبة والجذع معاً تزيد على العشرين فتكون ٢٢ أو أكثر. وتعد مثل ذلك الضفدعة النموذجية فلا تجد غير٩ فقرات. الفقرة الأولى الأمامية منها تتمفصل مع الجمجمة والأخيرة الخلفية تتصل بالحزام الحوضي بزوائد تخرج منها. وليس للضفدعة أضلاع تتصل بالفقرات. في حين أن للفقاريات كلها تقريباً أضلاعاً تتصل بعامودها الفقري. وجمجمة الضفدع كسائر جماجم البرمائيات مفرطحة وكثير منها لا يزال من غضروف فلم يتعظم بعد.

ومن حيث حزام الصدر وحزام الحوض والأطراف التي تتصل بها نجد في الضفدعة كل هذه ولكنها متعدلة وفقاً لما يقتضيه تركيب حيوان من أعمال حياته القفز في أرض وماء.

والأطراف تتألف من العظام المألوفة. ففي الرجلين الأماميتين نجد عظم العضد وتتألف كما في الإنسان من عظم واحد يليه عظمان عظم الزند والكعبرة. ولكن هذين العظمين في الضفدعة ملتحمان فهما عظم واحد. ويلي ذلك الرسغ وبه ست عظمات صغيرة. ثم يأتي بعد ذلك مشط القدم وأصابعها. والأصابع أربع.

وفي القدمين الخلفيتين يوجد عظم الفخذ ثم عظم الساق الكبير والعظم الصغير وهما ملتحمان في عظم واحد. ثم الرسغ. وهنا يحدث اختلاف.

فيظهر من الرسغ وقبله عظمان متوازيان يظهران كأنما جيء بهما ليزيدا الرجل الخلفية طولاً.

وهذا لا شك هو المقصود فوجود هذا الطول الثالث الجديد( من بعد عظم الفخذ وعظم الساق) يزيد في قدرة الضفدعة على القذف عندما تقذف بنفسها فهي هكذا تنتقل. ولعل هذا أوفق لها في البيئة التي تعيش فيها. فعند الخطر تقذف بنفسها في الماء فتنجو .

ومن بعد الرسغ تأتي عظام مشط القدم ثم الأصابع وهي في الرجلين الخلفيتين للضفدع خمس كالإنسان.



# الحيوانات

## ذوات الثدي

وهي أتم ما عرفنا من الحيوانات خلقاً، وعلى رأسها أنت أيها الإنسان

وللتعريف الأولى بها نبدأ فنقول طائفة الحيوانات ذوات الثدي تشمل الحيوانات التي نحن أعرف بها في حياتنا و آلف لها. فالقط والكلب، والخيل والماشية بصنوفها من ذوات الثدي. والجمل والفيل، والغزال والوعل، والفهد والأسد و النمر، والثعلب والذئب كلها من ذوات الثدي. والفأر والأرنب والسنجاب من ذوات الثدي.

ولا نكاد نحتاج إلى القول بأنها سميت ذوات الثدي لأن لها ثدياً ترضع بها ولائدها لتعيش حتى يتهيأ لها النمو الكافي فتقوم بأعباء حياتها وحدها.

### شدة اختلاف أشكالها و أنواعها

والحيوانات ذوات الثدي مختلفة أنواعاً، مختلفة أشكالاً و ألواناً. وهي منتشرة في بقاع الأرض الواسعة، وبها أكثر من خمسة آلاف نوع، منها الصغير كالفأر، والكبير الضخم كالفيل وحوت البحر، ومنها ما يأكل الزرع ومنها ما يأكل اللحم، ومنها ما يأكل الحشر والنمل، ومنها ما يستطيع الطيران كالوطواط، ومنها ما يسبح في الماء كالحوت وخنزير البحر أو الدلفين. ولكن أكثرها يعيش على الأرض اليابسة.

### اكتمال خلقها

وهي اكتملت خلقاً إذا هي قورنت بما سبق من طوائف الحيوانات، فأعضاؤها و أجهزة أجسامها ازدادت تعقداً، لأنها ازدادت تخصصاً في وظائفها. والمخ والجهاز العصبي أرقى مما هما في سائر الحيوانات، فالثديات أذكى في مجموعها مما سبق من سائر الطوائف الحيوانية.

## تناسلها

وقد رأينا أن الزواحف تتناسل بأن تبيض البيض ويتم نمو جنينه خارج جسم الأم، وكذا الطير. أما في الحيوانات ذوات الثدي، فالإخصاب يتم داخل جسم الأنثى، وكذا نمو الجنين يتم في رحم الأم، وهي تقوم أثناء ذلك بتغذيته عن طريق المشيمة. وشذت أنواع قليلة احتفظت ببعض صفات الزواحف فهي تبيض، ولكن تعود فترضع ما انفقس عنه البيض. و أنواع تلد قبل أن يتم وليدها خلقاً فتحمله في جراب، وفيه تتولاه. وسيأتي ذكر هذا في حينه.

## صفات خاصة بالحيوانات ذوات الثدي

مع كثرة اختلاف الحيوانات في طائفة ذوات الثدي نجدها تتحد في صفات خاصة بها، قل الشذوذ عنها. والوحدة هي هدفنا الأول. وهذه الصفات هي :

١ـ أجسامها مغطاة بالشعر.

٢ـ الأنثى منها تغذي صغارها وهي في الرحم.

٣ـ ترضع الأنثى صغارها من بعد الولادة باللبن يدر من ثديها.

٤ـ تتنفس الثديات عن طريق الرئة.

٥ـ بها الحجاب الحاجز، وهو يساعد على التنفس، ويفصل فجوة الصدر عن فجوة البطن.

٦ـ لها قلب به أربع خزانات و شريان أورطي واحد يساري ويعرف أيضا بالوتين.

٧ـ وهي من ذوات الدم الحار.

٨ـ وبعنقها سبع فقرات في أكثر الأنواع.

٩ـ لها أربع أطراف تتحرك بها في أكثر الأنواع.

١٠ـ لها مخ ومخيخ حسن النمو.

## الحيوانات ذوات الثدي مجموعات ثلاث :

### ١ـ الثديات ذات المشيمة

هي الحيوانات ذوات الثدي التي تلد أنثاها كما تلد أنثى البشر. التلقيح يجري داخل جسم الأنثى، وتستقر البيضة الملحقة في الرحم، وفيه ينمو

الجنين حتى يتم خلقاً. ويكون بينه وبين أمه، وهو في الرحم، المشيمة، وعن طريقها يأتي الغذاء من الأم إلى طفلها المتخلق، ويأتي معه أوكسجين التنفس، وعن طريق المشيمة يخرج عن الطفل إلى الأم ثاني أوكسيد الكربون المتخلف عن التنفس وتخرج سائر الفضلات.

وبعد تمام الجنين يخرج من جسم أمه ولادة، فهو مولود.

وهذا شأن الكثرة الكاثرة من الحيوانات ذوات الثدي، وهي تؤلف ٩٥ في المائة منها. وتسمى هذه الحيوانات بالثديات ذات المشيمة أو المشيمية. وهي الحيوانات التي بلغت أعلى درجة في الخلق عرفناها.

## ٢ـ الثديات ذات الجراب :

إنها حيوانات ثدية يجري التلقيح داخل جسمها، نعم، ولكن البيضة بعد تلقيحها لا يكون، وهي في الرحم، ما يكفي لتغذية الجنين حتى يأتي موعد ولادته، وليس عند الأم الوسيلة لتغذية جنينها تغذية مباشرة. لهذا هي تلد وليدها قبل اكتمال نموه. إذ تولد هذه الولائد في حالة عجز نراها تتجه مباشرة إلى الكيس الذي في بطن أمها وفيه توجد الغدد التي تدر اللبن. وهناك يأخذ كل مولود بحلمة ثدي و يأخذ في الغذاء.

وتسمى هذه الحيوانات بالثديات ذوات الجراب. وهي قليلة الأنواع أكثرها يعيش في أطراف الدنيا.

ومنها الحيوان المعروف باسم الأبسوم، وهو حيوان يلد صغاره فتكون عند الولادة مباشرة أصغر من النحل. وهو يلد منها ما بين ٦ إلى عشرين، يمتد مكوثها في جسم الأم لتنمو ١٣ يوما فقط. وهي تبقى بعد ذلك في جراب الأم نحو شهرين. وهي تخرج عنه عند المقدرة لتتعرف على الدنيا ثم تعود.

ومن ذوات الجراب حيوان الكنغر وموطنه استراليا. ويوجد من الحيوانات الثدية ذوات الجراب نحو من ٣٠ نوعاً. فهي قليلة الأنواع.

## ٣ـ الثديات ذات المسلك الواحد

وهي في الثديات أدناها خلقاً.

وتختلف عن سائر الثديات بأن حالب البول فيها وقناة البيض وكذا فضلات الطعام تلتقي كلها في مخرج واحد هو المذرق. ومن أجل هذا سميت

بذات المسلك الواحد، وهي تبيض و لا تلد.

وبسبب هذا المسلك الواحد، وبسبب أنها تبيض، نقول أنها احتفظت دون سائر ذوات الثدي بصفات هي أشبه بالزواحف والطيور.

ومن أمثلتها الحيوان المعروف باسم منقار البطة أو البلاتبوس. وهو حيوان طوله ما بين ١٢ ١٨ بوصة، له منقار كمنقار البط، و أقدام ذات غشاء بين أصابعها تعين على التجديف في الماء. وهو يعيش في مسارب يحفرها في الأرض عند شواطىء المياه تطول بضعة أقدام. من أجل هذا كان فروه مما لا يبتل بالماء.

و أنثاه تبيض عادة بيضتين أو ثلاثاً في المرة الواحدة، تحتفظ بها في جسمها بعض حين قبل أن تبيض. فإذا باضت حضنتها بعض الشيء لتدفئتها. فإذا انفقست وخرج صغارها أخذت ترضعها بلبن تفرزه غدد للعرق تشبه غدد الثدي في سائر الثديات. وليس لهذه الغدد حلمات و إنما هي تفيض باللبن وتلعقه الصغار. ومواطن منقار البط استراليا.

وكمنقار البطة الحيوان المعروف بآكل النمل، وموطنه استراليا و غينيا الجديدة. وهذا الصنف من الحيوانات قليل جداً.

## مدة الحمل في الثديات ذات المشيمة

| الحيوان | المدة |
|---|---|
| الفأرة | ٢١ يوما |
| الأرنبة | ٣٠ يوما |
| القطة | ٦٣ يوما |
| الكلبة | ٦٣ يوما |
| الخنزيرة | ١٢٠ يوما |
| المرأة | ٤٠ أسبوعا |
| البقرة | ٤١ أسبوعا |
| الفرسة | ٤٨ أسبوعا |
| أنثى الحوت | ٢٠ شهرا |
| الفيلة | من ٢٠ إلى ٢٢ شهرا |

وقد ذكرنا أنها تؤلف نحو ٩٥ في المائة من ذوات الثدي جميعاً.

وهذه الثديات ذات المشيمة يخرج صغارها على حال من الاكتمال أفضل كثيراً من صغار ذوات الجراب أو ذوات المسلك الواحد.

وصغار الفئران والأرانب والقطط والكلاب تستطيع في نحو أسبوع أو أسبوعين أن تتحرك وتسير مع أمَّاتها.

والأبقار والخيل و الأيلات والخنازير تولد صغارها على حال من الاكتمال والقوة أفضل من صغار الفئران وصواحبها المذكورة سلفاً، فهي تستطيع أن تمشي بعد ساعات قليلة من ولادتها.

وولد الحوت يستطيع العوم ساعة يولد.

وننتقل بعد ذلك إلى الرتب التي تنقسم إليها هذه الحيوانات.

## الثديات آكلات الحشرات

وهي رتبة من الثديات آكلة الحشرات، وهي تتمثل في الحيوان المعروف بالخلد. وهو حيوان يشبه الفأر، متمرس على العيش في باطن الأرض، وبه أطراف قوية للحفر. وهو يعيش على أكل الحشر ويأكل صغار الخنافس، وكثيراً ما يضر الزرع.

وهذه الرتبة أيضاً تتمثل في الحيوان المعروف بالزبانة. وهو حيوان من آكلات الحشر أيضاً يشبه الفأر، وهو أصغر الحيوانات ذوات الثدي. وهو قليل الظهور على سطح الأرض لأنه يعيش في سراديب تحت الأرض ويحسن الاختفاء في الحشيش وبين أوراق النبات.

## الثديات الطائرة

وهي رتبة الخفاشيات أو الخفافيش. وتحتوي على بضع مئات من الأنواع. وهي الوحيدة من الثديات التي لها أجنحة تطير بها، وهي تتألف من عظام وأصابع طالت ووصلتها أغشية فغطتها.

وهي تطير بالليل، وطعامها الحشرات، ولو أنها، لما لها من أجنحة، لم تدخل في رتبة آكلات الحشر لأن الجناح أخص بها.

وهي تقضي النهار معلقة في أسقف الكهوف، أو في جذوع الشجر

الأجوف. وهي بالطبع لا تمارس المشي لأن أبعاد أطرافها لم تشكل لذلك.

## الثديات القارضة

وتجمعها رتبة القارضات. وبذكر القارضات يذكر الإنسان على التو الفأر، وهو يمثلها خير تمثيل. ومنها السنجاب ومنها القندس.

وهي أنجح ذوات الثدي في ممارسة الحياة. وعددها يفوق عدد سائر الحيوانات الثدية مجتمعة. ومن أسباب ذلك جسمها الصغير، فبه تستطيع أن تختفي ويحتويها الحيز القليل. و منها كثرة إنسالها. ومنها قوة أسنانها، فهي تعيش على الجامد من الطعام. ولها أطراف قوية تستطيع بها أن تهرب وتتسلق وتكسب طعاماً.

وهي تعيش على الأرض أو في الشجر أو تحفر الحفر في الأرض، ومنها ما يألف الماء مثل فأر المسك.

## والأرنبيات من الثديات

وهي الأرانب و أضرابها من برية و مستأنسة. وهي تقرض طعامها، ولكن لا كقرض القوارض. إنها تطحن طعامها بتحريك فكها الأسفل في مستوى أفقي يميناً ويساراً. ولها من الأسنان القاطعة أربع قواطع في كل فك، بينما القوارض بها سِنَّانِ فقط.

## ومن الثديات المدرعات

والمدرعات هو اسم الرتبة. وعليها لباس من الدروع يحميها. وهي تعيش على الحشر والبيض والدود والطيور وصغار الحيوانات.

## ومن الثديات حيوانات تعيش في البحار

ومنها الحوت والدلفين وخنزير البحر. وتجمعها رتبة الحيتان. ولها الجسم المسحوب وذيل الأسماك وزعانفها فهي جديرة بالحركة في المحيط و ائتلافه.

والأسماك تتنفس عن طريق الخياشيم. وهذه الثديات تتنفس عن طريق الرئات، وهي تستطيع أن تحبس في رئاتها مقادير كبيرة من الهواء تيسر لها البقاء مغمورة وقتاً طويلاً في الماء.

والأسماك تتكاثر عن طريق البيض، وهذه الثديات تتكاثر كما تتكاثر ذوات

الثدي، وهي تلد الولائد، وهي تدفع بوليدها عقب ولادته إلى سطح الماء ليأخذ أول شهقة من هواء. وهي لا تعلمه العوم فهو يولد وهو به عارف.

والحوت الأزرق، وهو أكبر حيوان حي، ولعله أكبر حيوان كان. ومنه ما بلغ طوله ١٠٠ قدم وبلغ وزنه ١٢٠ طناً.

والحوت العنبر برأسه مقدار عظيم من الزيت يعرف بزيت العنبر. ويستخدم تجارياً مزلقاً، وفي أدهنة التجميل. ومعاء الحوت تفرز مادة تعرف باسم العنبر وتستخدم في صنع العطور.

والدلفين اسم يطلق على عدة من الحيتان الصغار يقل طولها عادة عن ١٤ قدماً. وهي ذات ذكاء كان من عناية الباحثين، وهو قائم كذلك فيما بين الدلافين من مواصلات وتفاهم.

وخنازير البحر شبيهة بالدلافين، وليست منها. وهي عادة أصغر منها ولها رأس مستدير غير مدبب. والدلافين وخنازير البحر توجد في شتى المحيطات.

## وثديات ذات خراطيم

وهي الخرطوميات. ولم يبق ما يمثلها من الحيوانات غير نوعين اثنين. وقد كانت في زمن ما ثلاثين نوعاً على الأقل، ذهب الزمان بها، وكانت تعيش في إفريقيا و آسيا و أوروبا و شمال أميركا.

والنوع الأول هو الفيل الآسيوي. ويستخدمه العارضون في ملاعب السيرك. وهو في أوطانه يستخدم لحمل الأثقال.

والنوع الثاني هو الفيل الإفريقي. وهو أعلى جسماً، وأعضاؤه أقل ضخامة، وجبهته تميل إلى أمام، و أذناه عظيمتان.

والفيلة الإفريقية تجوب البراري الإفريقية في قطعان، وهي أعصى تأنيساً من أخواتها الآسيويات.

## الثديات آكلات اللحوم

وقد تسمى اللحميات. ومن آلفها لنا القط والكلب. ومنها الأسد والنمر والفهد، ومنها الضبع والذئب والثعلب.

و ابن عرس، و يمثل فصيلة من هذه الرتبة تشتهي الدم اشتهاء. ومنها عرس المنك Mink، وهو حيوان ثدي لاحم يصاد لفروه الثمين وله الجسم

الطويل والأرجل القصار.

والأرمين عرسة من القطب لها فرو أبيض، أبيض في الشتاء، بني في الصيف.

ثم الدب، وله الأسنان الصالحة لأكل اللحم والعشب.

ثم اللواحم التي تسكن البحار ومنها أسد البحر، و الفظ، والفقمة أو عجل البحر Seel. وهذه اللواحم لها الجسم المسحوب الذي يأتلف وشق ماء البحر، ولكنها لم تنبت في أجسامها زعانف كالتي نبتت في الحيتان. وأقدامها مكففة لأن بين أصابعها نسيج، وهو يقوم في القدمين الأماميتين باتزان الجسم وفي القدمين الخلفيتين بدفع الجسم إلى الأمام.

وصفات اللواحم تتفق وأسلوب حياتها، إنها تصيد بالعنف طعامها، وطعامها الأحياء التي تأبى أن تصاد. لهذا كان للواحم أنياب قوية تخترق جلد الضحية، وأسنان تكسر العظام. ووجب أن يكون لها الجسم القوي والعضل المتين والمخالب الناشبة. كذلك البصر الواضح والشم المرهف، هذا إلى مبلغ من الذكاء يفوق ذكاء ضحاياها.

## الثديات ذوات الحوافر

إنها الرتبة من ذوات الحافر. وهي من آكلة الأعشاب، لهذا لها أسنان تقطع العشب والنبات وتطحنه. وبعضها المستأنس وبعضها البري. ولعل الماعز هو أول ما استأنس الإنسان.

واعتمد الإنسان زماناً طويلاً على الحصان والجمل والثور واللامة Llama في الحمل وجر الأثقال. واتخذ طعامه من الأبقار والأغنام والجمال. وبقي البري من ذوات الحوافر يبغيه الإنسان في الصيد مثل الأيل والوعل والغزال.

والحيوانات ذوات الحافر لبعضها أطراف تعينها على الجري السريع. وهي غالباً ما تجري في الواقع على أطراف أصابعها، وما الحوافر إلا مواد قامت مقام الأظافر لتمتص هزة الأرض عند الجري.

ولذوات الحافر فصائل ست عشرة. وهي تقسم إلى قسمين: قسم بأطرافه أصابع عددها فردي odd Perissodactyla، وقسم بأطرافه أصابع عددها زوجي.

ومن القسم الأول الحصان، ومنه أيضاً وحيد القرن. و في القسم الثاني

الكثرة من هذه الحيوانات، ومن هذه الخنزير وفرس النهر.

وفي القسم الثاني أيضا الحيوانات المجترة ومنها الأبقار والأغنام والماعز والزرافة، ولها الأمعدة ذات الخزانات الأربع على ما هو معروف.

## الثديات الرئيسيات

والحيوانات الرئيسيات تقع في الذروة من السلم الحيواني، ومنها القردة بشتى صنوفها. وتتميز بأن جسمها يستطيع أن يعتدل قائماً، و أن تمشي قائمة عند الحاجة ولو أنها تميل غالبا إلى العيش في الشجر.

وللرئيسيات أذرع، وأيد مكتملة النمو، وأصابع بها تمسك الأشياء، وتنمو الأظافر في بعض أصابع اليدين أو الرجلين.

والرئيسيات تأكل اللحم والنبات. ومن القردة صنف لا ذنب له Apes، وهي شبيهة بالإنسان من حيث كيان جسم، وذراعاها أطول من رجليها.

والغوريلا هي أكبر هذه القرود، وهي تمشي على رجلين اثنتين، وهي من أقوى الحيوانات ومواطنها إفريقيا.

والشمبنزي، وهي أصغر من الغوريلا، لها ذكاء معروف، وموطنها كذلك إفريقيا.

والأرانج تان، وموطنه جزائر الهند الشرقية.

وعدة أخرى من الأنواع مثل البابون، والليمور، وموطن هذا الأخير جزيرة مدغشقر.

## في الحيوانات ذات الثدي وحدة ومعها اختلاف

أما الوحدة فبينة، وهي وحدة بينها جميعاً، وبين سائر ما سبق أن ذكرنا من رتب الحيوانات وأنواعها. وحدة في أصول الحياة. وحدة في أعضاء الأجسام. وحدة في وظائف الأجسام. وهي تتعدل كلما صعدنا في السلم الحيواني، ولكن تبقى أشكالها وأصولها وأهدافها واحدة، هي أهداف الحياة عامة. وتتدخل مؤثرات البيئة فتغير منها، وتتدخل المشيئة الكبرى فترقى بها.

و إذا وصلنا إلى الثديات أدركنا لا شك الوحدة القائمة بينها وبين سائر الحيوان وأدركنا الوحدة القائمة بين رتبها وأنواعها.

ولكن مع هذه الوحدة بين رتب الثديات وأنواعها يوجد اختلاف عظيم في أشكال الأعضاء ووظائف الأعضاء، أعطاها القدرة على أن تفعل أكثر مما خيل لها أن تفعل، و أن تغزو من الوجود أكثر مما خيل لها أن تغزو.

فأطرافها مثلا أخذت أشكالاً مختلفة تفي بأغراض شتى، ولاسيما الطرفان الأماميان. فأحياناً تشكلت لتنفع في حفر، و أحياناً لتنفع في تعليق جسم، وأحياناً للطيران، وأحياناً للجري هرباً أو الجري وراء فريسة.

وهذا التشكل مهد لهذه الثديات أن تذهب إلى كل بيئات الأرض. فهي غزت الأرض، وهي غزت السماء وفاقت فيها الطير، وهي غزت الماء ونافست فيه الأسماك.

وتشكلت أسنانها واختلفت، فمنها قاطع عشب، ومنها طاحن عشب، ومنها غارز في لحم، ومنها قاضم عظم، كل وفقاً لما يأكل.

وتشكل كساء الجلد وتغير ألوانه.

ولكن سيادة الحيوانات ذات الثدي ومنها الإنسان، لا تتراءى أوضح ما تكون إلا بمقارنة أعضاء جسمها ووظائف هذه الأعضاء بسائر ما لرتب الحيوانات وأنواعها منها. وعندئذ يتراءى السلم الحيواني في صلابة بناءه الواحد، ونشعر ونحن نصعد درجاته، إنما نصعد قبيلاً من الخلق الواحد، نترك درجة من الحيوانات إلى درجة من حيوانات أرقى، لها بالأولى أواصر متينة.



# الدورة الدموية في سائر الحيوانات

قلب السمك: خزانتان، أذين وبطين.

قلب الضفدع: ٣ خزانات، أذينان وبطين.

قلب السحلية: ٤ خزانات، أذينان وبطين بأوسطه حاجز.

قلب الطيور وذوات الثدي: ٤ خزانات، أذنيان، وبطينان منفصلان.

الإنسان: من ذوات الثدي، وهو أكملها خلقاً.

الطيور وذوات الثدي، ومنها الإنسان، لها الدم الدافىء.

وسائر الحيوانات لها الدم البارد.

وصفنا الدورة الدموية في الإنسان، لأنها أتم الدورات تركيباً ووظيفة، من قلب، إلى شريان، إلى وريد، إلى وعاء شعري، إلى دم، وما احتواء الدم من مصل وكرات.

ونحن، في هبوطنا في السُلَّمِ الخلقي، من الإنسان، وهو في أعلاه، إلى الأميبة وأمثالها في أدناه، سوف نرى أن أجهزة الدورة الدموية تأخذ في التبسط في التركيب، والتبسط في الوظائف، ويحذف منها ما يحذف، ويختصر من وظائفها ما يختصر، حتى إذا بلغنا آخر السُلَّمِ، حيث الحيوان خلية واحدة، لم نجد للدورة الدموية ولا للدم وجوداً.

ولنا في مسايرة وصف الدورات الدموية في سائر الحيوانات، بعد الإنسان، طريقان:

**الطريق الأول:** أن نسير في سلم الحيوانات هبوطاً من الإنسان، إلى الحيوانات ذوات الفَقَار، إلى الحيوانات التي لا فقار لها، ثم إلى أبسط الحيوانات ذات الخلية الواحدة. كالأميبة كما ذكرنا. وفي هذه المسايرة تنهدم الدورة الدموية شيئاً فشيئاً إلى تختفي عند أقدام السلم، عند الأميبة وإضرابها.

**والطريق الثاني:** أن نسير في سُلَّمِ الحيوانات صعوداً إلى الإنسان، بادئين بالحيوانات البسيطة ذات الخلية والواحدة، ثم ذوات الخلايا المتعددة

كالإسفنج، إلى الحيوانات غير ذوات الفقار، إلى الحيوانات ذوات الفقار، إلى الإنسان، وفي هذه المسيرة تنشأ الدورة الدموية شيئاً فشيئاً، حتى تكتمل في الإنسان.

ومن الطريقين نختار الطريق الثاني، مسيرة في سُلَّمِ الحيوانات صعوداً من أسفل إلى أعلى.

## الدورة الدموية في أبسط الحيوانات ذات الخلية الواحدة:

هذه لا دم فيها، ولا شرايين ولا أوردة ولا أوعية، وبالأولى لا قلب بها يدق.

يدخل الغذاء إلى الأميبة مثلاً بعد احتوائها هي عليه، وإذا صار فيها تهضمه كما يهضم الإنسان طعامه، ثم هو ينتشر مهضوماً في سائر الخلية فتنتفع به، ومساحة الخلية صغيرة لا تحتاج إلى من يحمل الطعام إلى أرجائها، ولا إلى طرق من شرايين أو غيرها. كل شيء قريب يكفي في انتقال الطعام انتشاراً Diffusion يساعده على ذلك ما في هذا الكائن الحي، ذي الخلية الواحدة، من الحركة في الماء.

وللتغذية نفايات، فهذه أيضاً تخرج من مواقعها فتنتقل انتشاراً، حتى تجد لها الخلية مخرجاً من سطحها تصنعه لها فتخرج منه، فهي في غير حاجة إلى جهاز بول أو نحوه.

### الدورة الدموية والحيوانات المتعددة الخلايا كالإسفنج ونحوه:

فهذه تشبه ما سبق أن وصفناه في حال الكائن ذي الخلية الواحدة.

إنها حيوانات تعيش في الماء، وهي تحرك الماء من حولها، بأطراف متحركة منها، تجذب الماء إليها، والطعام فيه. ويدخلها الغذاء ومعه الأكسجين الذائب في الماء. وتخرج منها نفايات هذا الغذاء من مواد لا تنفع الجسم بل تضر به كمواد البول في الإنسان. ومن ثاني أكسيد الكربون الناشىء من احتراق الأغذية بالأكسجين في تدبير الطاقة لحياة الكائن.

إذن لا دورة، ولا أوعية دموية، ولا قلب. وييسر ذلك تقارب أرجاء هذه الحيوانات بعض من بعض.

## الدورة الدموية في الدود المفرطح:

ونصعد في السُلَّمِ إلى الحيوانات الأكثر خلايا فتلتقي مثلاً بالدود المفرطح، فتجده مؤلفاً من خلايا مخلخة، غير مكبوسة، في طبقات رقيقة، وبينها فراغ فيه سائل يعرف باسم Hemolymph يتحرك بينها، ذهاباً ورجعة كأنما هو يؤكد ما يجب أن يكون في هذا الكائن من اختلاط، يعينه في ذلك انتشار Diffusion الطعام فيه.

وبذلك تتم تغذية الخلايا كلها، وتخرج منها النفايات.

وإذن يصح القول بأن هذه الكائنات ليس لها أجهزة دموية خاصة. ومع هذا فإن ظهور هذا السائل المسمى هيمولمف[1]، إنما هو إرهاص وتبؤ بالذي سوف يأتي بعد ذلك، ونحن نصعد السلم الحيواني من تنشىء ذلك الجهاز، جهاز الدورة الدموية في الأحياء من الحيوانات.

## الدورة الدموية فيما فوق ذلك من أحياء:

إذا نحن صعدنا بعد ذلك السُلَّمِ الحيواني إلى شعبة الحيوانات الرخوية Molluscs (كالحلزون وذوات الأصداف)، وشعبة الحيوانات ذوات الأرجل المفصلية Arthropads (كالقشريات ومنها اللُّبِستَر Lobster، أو كما يسمى في بعض البلاد العربية جراد البحر، أو سرطان البحر). ومنها الحشرات والعناكب، وإذا استمررنا صعوداً فوق ذلك من اللافقاريات إلى ذوات الفقار من الحيوانات (من السمك إلى الإنسان)، فإن واجدون فيها الدورة الدموية، وقد بدأت، ثم هي تأخذ في التطور وفي التعقد وفي التخصص حتى تبلغ بها القمة في الإنسان.

مثال ذلك: إننا نجد في الحيوان القشري، اللبستر الذي ذكرنا (ونزيد فنقول إنه من أحياء البحار مثل أبو جلمبو أو السرطان البحري والسلطعون، ومثل الجمبري أو الربيان) نجد فيه عضواً عضلياً، يعمل عمل القلب، يتقبّض فيدفع بالسائل بما فيه من غذاء بين الخلايا لتأخذ منه حاجتها، وهذه الخلايا

(١) لفظ مؤلف من هيمو ومعناه الدم، ويشير إلى السائل اللمفاوي في الإنسان. والهيمولمف سائل يقوم في اللافقاريات مقام الدم في ذوات الفقار.

تلقى في هذا السائل نفايا الطعام بعد الانتفاع به. وقبل أن يعود هذا السائل، هذا الدم، إلى القلب، يمر بالخياشيم (وهي كالرئات) وفيها يتزود بالأكسجين (الذائب في ماء البحر حيث تعيش) وفيها يطلق ما حمل من ثاني أكسيد الكربون (كما يصنع الإنسان في رئتيه).

دورة دموية، ولكنها لم تكتمل.

### الدورة الدموية المفتوحة:

وتسمى هذه الدورة السالفة بالدورة الدموية المفتوحة Cpen circulatory system لأنها ليست دورة مكتملة، مغلقة على نفسها. والدورة الدموية في أكثر الحيوانات الرخوة وفي ذوات الأرجل المفصلية دورة مفتوحة.

### الدورة الدموية المغلقة:

وهي الدورة التي فيها القلب والشرايين والأوردة، وبينها الشعريات، ويدوم الدم فيها فلا يخرج جملة عنها إلى الأنسجة والخلايا، إلا أن يتبادل معها الأغذية والنفايا، عبر الأنسجة الرقيقة التي تحول بينهما.

وتوجد هذه الدورة المكتملة المغلقة Closed system في بعض الديدان المتقدمة في السلم الحيواني، كدودة الأرض، وفي كل الحيوانات الفقارية حتى الإنسان.

## قلوب الحيوانات ذوات الفقار

**خزانتان، فثلاث، فأربع وبالأربع تبلغ الكمال في قلب الإنسان:**

نظام في التدرج عجيب.

يبدأ بسيطاً في البسيط من الحيوانات الفقارية، ثم يرتفع مع ارتفاعها وتعقدها، حتى يبلغ الإنسان أكمل الحيوانات خلقاً. سنّة جارية في كل الخلائق، نذكرها دائماً ونكررها.

وإنك لا تدرك ما كمال هذا الخلق إلا بعد أن تدرك ما كان فيه قبل ذلك من نقص.

واللطيف العجيب معاً أن هذا التدرج، مع الترقي، والتخصص، تجري عليه أجهزة الجسم معاً، فلا يتخلف بعضها عن بعض، من جهاز عظمي، إلى

جهاز عضلي، إلى جهاز هضمي، إلى جهاز دموي، إلى ما لم نأت عليه بعد من أجهزة أجسام الحيوانات.

## قلب الأسماك:

إن دورتها الدموية مغلقة مكتملة: قلب، وشرايين وأوردة بينها الشعريات، لا تنفتح انفتاحاً على شيء.

والقلب خزانتان.

وإذا استخدمنا المصطلحات التي عرفناها في قلب الإنسان، قلنها إن قلب السمك يبدأ بالأذين، وإليه يدخل الدم العائد من الجسم، وقد قل أكسجينه، ومن الأذين ينتقل هذا الدم إلى بطين واسع. ومن البطين يضخ الدم عبر شريان موضعه بطن السمكة، إلى الخياشيم، وفيها يتزود بالأكسجين الذائب في ماء البحر. وفيها يطلق الدم ما حمل من ثاني أكسيد الكربون الذي هو بعض نفايا انتفاع خلايا الجسم بأغذيتها كما سبق أن ذكرنا وكررنا. وتتجمع الشعريات الدموية التي بالخياشيم لتؤلف شرايين، تتجمع آخر الأمر في شريان كبير واحد موضعه ظهر السمكة. ويجري الدم من هذا الشريان بفروعه إلى أنسجة الجسم بالذي فيه من غذاء ومن أكسجين، ويعود من بعد ذلك في أوعية هي الأوردة ليصب في أذين القلب، ثم في بطينه، ثم يضخه البطين وهلم جرا.

وبذلك تكتمل الدورة.

ويلاحظ هنا أن القلب ضخ ضخة واحدة ليدفع بالدم عبر شعريات الخياشيم (الرئة) وعبر شعريات الجسم إلى أنسجته وخلاياه، معاً. في حين أن القلب الإنساني يضخ ضخة للدورة الكبرى (تلك ضخة البطين الأيسر)، وضخة للدورة الصغرى، دورة الرئتين، (تلك ضخة البطين الأيمن).

فقلب الإنسان أقوى وأتم عملاً، بزيادة تخصصه.

## قلب الحيوانات البرمائية ممثلاً في الضفدع:

ونرتفع من الأسماك إلى الحيوانات البرية المائية في السُلَّمِ الحيواني، أي التي تعيش في البر والماء.

وإذا اتخذنا قلب الضفدع مثلاً لقلوب هذه الحيوانات، وجدنا أن قلب الضفدع قد زاد خزانة على قلوب ما سبقه من حيوانات أدنى، إنهما أذينان

وبطين واحد.

وللضفدع رئتان.

ونبدأ بالقلب وقد ضخ بطينه ما فيه من دم، يخرج إلى الشريان الأول في الدورة. وهذا لا يلبث أن يتفرع فرعين، فرع يذهب إلى الجسم ليغذيه، ويرويه (الدورة الكبرى)، وهو يعود إلى الأذين الأيمن، قليلاً أكسجينه، فيصب فيه، ومنه يذهب الدم إلى البطين. أما الفرع الثاني فيذهب بالدم إلى الرئتين، وفيهما يتزود بالأكسجين، ويتخلى عن ثاني أكسيد كربونه، ويعود إلى القلب فيصب في الأذين الأيمن منه، ومنه إلى نفس البطين الواحد (الدورة الصغرى).

ومعنى هذا أنه يجتمع في البطين الواحد دم نقي مزود بالأكسجين وآخر أقل نقاء قليل أكسجينه.

ولكن الدم قليل النقاء (الأقل أكسجيناً) يسبق إلى البطين قبل صاحبه النقي، فيكون أسرع خروجاً من القلب، يليه الدم النقي. ومع هذا يجري بينهما شيء من اختلاط.

دورة ليست ذات كفاية ممتازة. وسبب آخر، أن القلب به بطين واحد فمضخة واحدة. وقلب الإنسان قلبان، لكل بطينه الخاص فمضخته الخاصة.

## قلوب الزواحف ممثلة في السحالي:

ونرتفع في السُلَّم الحيواني من الحيوانات البرمائية إلى الزواحف، ممثلة في السحالي، وبقلبها، كما في قلب الضفدع، أذينان وبطين واحد.

ولكن هذا البطين ظهر في أوسطه حاجز.

ولهذا يختلط في الدورة دم تزوّد بالأكسجين، بدم لم يتزود به، كما وصفنا في الضفادع.

ومع ذلك، ففي الزواحف الأعلى مرتبة من السحالي، نرى التمساح، وقد تكوّن قلبه من أربع خزانات، أذيين وبطينين، كما في الإنسان وسائر الثدييات والطيور.

فهل معنى هذا إن صار لقلب التمساح أربع خزانات كما في الثدييات أو الإنسان؟

نعم، ولكن..

أما نعم، فلأن الدم المزود بالأكسجين، والذي لم يتزود بعد به، لا يختلطان داخل القلب، فهما منعزلان تماماً في التمساح، يتحول البطين إلى بطينين لا يتصل دم أحدهما بالآخر.

ولكن عندما يخرج شريان الأورطة، شريان الدورة الكبرى، من البطين الأيسر ليسير بفروعه في الجسم، يتصل به دم غير متزود بالأكسجين يخرج به شريان من البطين الأيمن.

وإذاً يجري في الجسم دم مختلط.

أفكان ذلك لأن جهاز تزويد الدم بالأكسجين لا يكفي لتزويد كل حاجة الجسم من الدم به، فخرج الدم غير المزود بالأكسجين يساعد ولو غير نقي؟

لعل، أو لعل لا.

## ويستكمل القلب خزاناته الأربع

**في الطيور والحيوانات ذوات الثدي وعلى رأسها الإنسان:**

نعم، أَتَمَّ القلب اكتماله في الطير، في العصفور والغراب والحدأ والصقر وكل ذي جناح.

ونعم اكتمل القلب في الحيوانات الثديية، وهي التي لها ثدي يرضع، كالقط والخيل والماشية والثعلب والذئب والنمر.

وبالطبع اكتمل قلب الإنسان.

وبهذا الاكتمال صار القلب كقلب الإنسان الذي سبق أن وصفناه بأنه في حقيقة أمره قلبان، أحدهما مختص بالدورة الكبرى التي تمد الجسم بالدم المهوّى (ذي الأكسجين)، والآخر مختص بالدورة الصغرى التي تدفع الدم إلى الرئتين ليتهوّى.

ومعنى هذا أن الدم المهوّى له طريق آخر، فهما لا يختلطان، كما اختلطا في سائر ما ذكرنا من شعب الحيوانات وكان آخرها شعبة الزواحف.

ومعنى هذا أيضاً أنه يتفرغ قلب كامل لتهوية الدم، أي تزويده بأكسجين، يصبح الدم أكثر أكسجيناً، فأقدر على تزويد خلايا الجسم بالأكثر منه، وإذا

فبالطاقة التي هي مصدر الحياة.

## حيوانات دافئة الدم وأخرى باردة:

هكذا صنفنا الحيوانات، حيوانات دمها درجة حرارته تتبع حرارة الجو الذي هي فيه، فإن احترّ احترّ الدم، وإن برد، برد الدم، وقد يبرد الدم في الشتاء ويبرد الحيوان، فيصبح لا منجى له إلا النوم. إنها نومة الشتاء Hibernation.

ثم حيوانات لدمها درجة من الحرارة ثابتة، أو تكاد تثبت عندها غير مبالية بدرجة حرارة الجو . والإنسان مثلاً يتشبث جسمه بالبقاء عند درجة حرارة ٣٧ مئوية، ولو عاش عند قطب الأرض بين الثلوج في درجات من الحرارة تهبط عن درجة الصفر المئوي هبوطاً كبيراً.

وهذا بالطبع يحتاج إلى غذاء كاف يصل خلايا الجسم، وإلى أكسجين كاف يصلها ليؤكسد هذا الغذاء، فينتج من طاقة الجسم ما يغالب به الهبوط في درجة حرارة الجو.

ويسمى الصنف الأول من الحيوانات بالحيوانات ذات الدم البارد Coldblooded ويسمى الصنف الثاني بالحيوانات ذات الدم الدافىء Warmblooded.

وشعبة الطير وشبعة ذوات الثدي هما الشعبتان ذوان الدم الدافىء. وواضح جداً سبب ذلك. إنها الخزانات الأربع في قلوب حيواناتها، وإنه القلب الأيمن (أو النصف الأيمن من القلب) الذي تفرغ لتزويد الدم بأكسجينه، فكفاه منه زاداً.



# العظايا أو السَّحالي

## والمفرد العظاءة أو السحلية.

صفات العظايا:

العظايا حيوانات قديمة ، وعظامها وجدت أحافير في الصخر الذي وجدت فيه عظام العظايا الضخام التي انقرضت قديماً، تلك التي نسميها بالعظايا المُرعبة أو الدناصير.

والعظايا توجد عادة في البقاع الدافئة من الأرض، ولو أن قليلاً من أنواعها يوجد في شمال الأرض، حتى في كندا وما جاورها.

ويوجد من أنواع العظايا أكثر من ٢٥٠٠ نوع.

والعظايا المثلى، لها الجسم الطويل، ولها الأرجل الأربع القصار، ولكل رجل خمس أصابع، وهي تعينها على الجري على الأرض وعلى تسلق الحوائط والشجر.

والعظايا سريعة الجري، وقدروا سرعة أسرعها فكانت ١٥ ميلاً في الساعة. ومن أنواعها ما يستطيع العوم في الماء. ومنها ما يجري في الصحراء تحت سطح الرمل، وكأنما هو يعوم تحت سطح ماء.

وقليل من أنواع العظايا شبيه بالثعابين في مظهره، فهي لها الجسم الطويل، واختفت فيها الأرجل، كما في الثعابين، ولكنها، عدا هذا، تشبه سائر العظايا في كل شيء آخر.

وللعظايا جلد ذو سفط، وهو سفط صغير على الظهر. ويجري هذا السفط عريضاً في بطن العظاءة من أسفل في عدة صفوف، مخالفاً في ذلك الثعابين، فخطوط السفط في أسفلها تجري صفاً واحداً.

والرأس مغطى من أعلى بسفط كبير يحميها. وفي الرأس عينان، وفيه مِنخران.

والعظايا لعيونها جفون متحركة، وفتحة للأذن في جانب الرأس.

وللعظايا ذيل متهيىء في الأزمات لأن ينفصل عن الجسم وتنجو بذلك العظاءة. والذيل يعود فينمو ولكن أقصر مما كان.

وأكثر العظايا تبيض، وفي قليل من أنواعها يتم البيض اكتمال خلق وهو في جسم العظاءة الأنثى، وإذا خرج منها فالخروج ولادة.

والعظاءة تعيش على الحشرات، والصغير من الحيوانات، وهي تبلعها بلعاً، فإن كانت كبيرة وجب مضغها. وقليل من أنواع العظايا يعيش على النبات.

وتتعرف السحلية على ضحيتها من حركتها، فإذا أحستها انطلقت إليها بسرعة السهم فالتقمتها.

## وقفة لا بد منها

نقف هنا وقفة نؤكد فيها معنى الوحدة في كل ما نصف، خشية أن ينساها القارى في زحمة ما نورد من خلائق.

إن العظايا اشتركت في صفات الخلق مع سائر الرتب الأربع التي احتوتها طائفة من الزواحف، فبين هذه الرتب جميعاً صفات الخلق واحدة هي صفات الطائفة. ولكن بين هذهِ الرتب صفات مختلفة جعلت منها رتباً. والرتبة اتحدت أفرادها في صفات. وهي مع احتفاظها بصفات الرتبة، قد اختلفت فيما بينها، فنشأت من ذلك الأجناس والأنواع.

فالرتبة تجمع الصفات الواحدة التي بينها وبين سائر الرتب التي تتألف منها الطائفة، مع وجود الاختلاف في الصفات التي جعلت منها رتباً مختلفة. ثم تنقسم الرتبة إلى أجناس وأنواع، تجمع بينها صفات الرتبة الواحدة، ولكن تخالف بينها صفات مختلفة طارئة.

إنها وحدة في الصفات تعم الخلائق، ثم هي تنقسم، لأنه تطرأ مع الوحدة اختلافات في الصفات تنشأ عنها طوائف، ثم رتب، ثم أجناس، وأنواع جديدة.

وهذا الخلاف الطارى على الوحدة والذي ينتج الطوائف والرتب والأجناس والأنواع، اختلاف يسير بالخلائق إلى أعلى، إلى الجسم الأتم تكويناً، والأخص والأرقى وظيفة، ذلك الذي ينتهي، آخر المطاف، فيما نعرف بالحيوان الأرقى والأمثل، ذلك: الإنسان.

# الديدان

## ارتفعت ببناءِ الأجسامِ في الحيوانِ، إلى مرتبةٍ ظهرتْ فيها أجهزةُ الإنسان واضحةً بيّنةً.

### مراجعة:

وقفة قصيرة نتعرف فيها على مقدار ما قطعنا في مسيرة الوحدة، وحدة الأحياء، ووحدة الحيوان خاصة، من حيث بناء أجسامها، ووحدة الوظائف في هذه الأجسام، ووحدة غاياتها، وإذن فالبنّاء واحد، والمخطط واحد، وراسم السبيل واحد.

صعدنا سُلَّمَ الحيوان درجة من بعد درجة، ندرس بناء هذه الحيوانات، بناء أجسامها. ولكن بناؤها يتألف من أجهزة عدة، فجهاز الهضم، وجهاز التنفس، والدورة الدموية وغبر ذلك.

وما كان لنا أن ندرس كل هذه الدرجات،معاً. لهذا ركزنا على جهاز الهضم ندرسه أولاً في اختصار كثير، وذلك لأنه كلما زاد ارتقاءً، وازداد تخصصاً في الحيوانات ازدادت معه سائر الأجهزة تخصصاً وارتقاء.

ونركز على أجهزة الهضم، ونتبعها بكلمة عن سائر الأجهزة في كل درجة من درجات الحيوان. وإلى الآن، صعدنا من السلم الحيواني الدرجة الأولى الدنيا، شعبة الأميبة وأخواتها، ثم الدرجة الثانية، شعبة الاسفنج. ثم الدرجة الثالثة، شعبة الحيوانات التي لا أحشاء لها، أو المعوية الوعائية، وفيها الجوف يقوم بما تقوم به قناة الهضم، فهي لا قناة لها، ومدخل الطعام في أجسامها مخرج النفايات.

وليس لأي من هذه الدرجات الحيوانية دورة دموية، أو جهاز تنفسي، أو جهاز ابرازي على النحو الذي نعرفه للإنسان وللكثير من الحيوان. ونصعد الدرجة الرابعة من السلم الحيواني التي نعالجها الآن، إلى شعب الديدان، فنجد فيها أن الجهاز الهضمي بدأ يظهر وبدأ يكتمل، ومعه سائر الأجهزة.

## الديدان شُعَب كثيرة

منها الديدان المفرطحة ومنها المستديرة ومنها الديدان الحلقية أو المحلقة. وبكل شعبة من هذه الشعب نحو ١٠٠٠٠ نوع من الدود. وسنأتي بأمثلة للديدان تكشف عما اكتسب بناء أجسامها من تقدم.

## الدود المفرطح

ونختار من هذه الشعبة جماعةَ الدود المعروف بالمستورق ( مفرطح كالورق)، وهو يعيش حراً في الماء، أي غير متطفل على غيره من الأحياء. ويختلف طوله من ربع البوصة إلى نصفها. ويتناول طعامه مما يجد في الماء منه، وذلك بواسطة فتحة في بطنه من أسفل، بها قناة، هي البلعوم، تخرج إلى الطعام فتمتصه، وهو بذلك يدخل جوف الدودة الذي هو نفسه جهاز الهضم، وتقوم خلايا الجدران بالتقاط أجزاء هذا الطعام فتهضمه في حويصلات للهضم تصنعها كما سبق أن وصفنا في الأميبية. ويصل الطعام المهضوم إلى سائر خلايا الجسم انتشاراً.

وفضلات الطعام تعود فتخرج من نفس الفتحة التي دخل منها الطعام. وينتج عن هذا الوصف أن هذه الدودة ليس بها جهاز دوري دموي، فالذي ينتج من تفاعل الطعام في خلايا الجسم لا يجد ما يحمله إلى خارج الجسم، إلا قنوات صغيرة للإفراز تنفتح، بالذي فيها، على سطح جسم الدودة من خارجها. والجهاز العصبي لهذه الدودة أرقى من أجهزة الحيوانات الماضية. ولهذه الدودة بقعتان تعرف الواحدة منها بالبقعة العينية، وهما لا يريان، وإنما يحسان الضوء. وتحت هاتين البقعتين توجد كتلة من نسيج عصبي، نسمح لأنفسنا بأن نسميها ( المخ) تجاوزاً. وهي لا شك خطوة نحو ( الترئيس)، أي ظهور الرأس في الحيوانات، وبه المخ والحواس، وهي في مقدمة الحيوان، وهو الجزء الذي يتقدم بالحيوان فيؤمن له مسيرته وهو يخطو إلى الأمام على حذر. ومن هذا المخ يخرج خطان عصبيان يمتدان بطول الجسم. إنه الجهاز العصبي في إرهاصاته الأولى.

إن الديدان، حتى هذه المفرطحة التي هي أدنى الديدان تقدماً، خطت في التطور الحيواني خطوات لا بأس بها. ومع هذا بقي جوف جسمها يعمل عمل

قناة الهضم، كما هو الحال في الحيوانات السابقة التي لا أحشاء لها، وقد حان أن تكون للحيوانات قناة هضم مستقلة. ولكن هذه نجدها في المثل الثاني الذي نضربه من الديدان، إنها الديدان المستديرة.

## الدود المستدير

الدود المستدير دود متطاول رفيع ناعم، يستدق عند طرفيه. وهو قد يصغر حتى ليكون دون جزء من البوصة، وقد يكبر نحو أربعة أقدام طولاً.

وتحتوي هذه الشعبة على آلاف الأنواع من الدود. ودودها يوجد في تربة الأرض أو في الماء الملح أو العذب، وكذلك متطفلاً على النباتات والحيوانات. أما عن المتطفل فسوف يكون لنا فيه حديث وحده. ولهذا الدود جهاز هضمي هو قناة لها طرفان، مدخل (فم) ومخرج( أست). وهذه القناة بها من الطول ما يأذن بهضم الطعام وامتصاصه وهو يسير فيها، ثم يترك ما لم تمتصه ليخرج من الجسم عن طريق الأست.

ووجود قناة الهضم، داخل جوف الجسم، يشكل صورة فريدة: قناة داخل قناة. وهكذا هو الإنسان في آخر المطاف. والطعام المهضوم الذي امتصته قناة الهضم يدخل إلى السوائل التي بين القناتين ليتوزع على سائر خلايا الدودة. وذلك لأن الدودة ليس لها جهاز دورة دموية يدور بها الغذاء كما في الإنسان. ولهذا الدود جهاز عصبي يبدأ حلقات حول البلعوم ثم يمتد خيوطاً في سائر الجهات، في خدمة العضلات، وكذا الأحاسيس.

وجهاز الإبراز يتألف من خلايا تتصل بقنوات تنتشر في الداخل وتؤدي إلى قناة واحدة تفرغ ما تجمع فيها إلى الخارج بواسطة ثقب عند الرأس يعرف بالثقب الإفرازي. جهاز كأنه الجهاز البولي. تقدم في كل ما ذكرنا لا شك لا ينكر.

## الدود المحلق ( دودة الأرض) . . .

الدود المحلق، أو الحلقى، أو المتحلق، وسمي بذلك لأن جسمه يتألف من حلقات كثيرة، هو أكثر الدود تقدم أجسام. وأكثر هذا الدود يعيش في الماء الملح، وبعض في الماء العذب، وبعض في الأرض العادية، وسوف نتخذها مثلاً لهذا الدود.

## دودة الأرض:

ودودة الأرض العادية يتألف جسمها من حلقات ظاهرة، وهذه الحلقات يتراوح عددها في الدودة البالغة ما بين ١٢٠ إلى ١٧٥ حلقة، وليس فيها عضو للإحساس ظاهر. والفم نجده في مقدم الجسم، وله شكل الهلال، وهو يقبع تحت ما يشبه الشفة العليا. أما الأست فنجده في مؤخر الجسم، في أقصاه. ومعنى هذا أن الدود له قناة هضم مكتملة الشكل.

والحلقات الظاهرة في الجسم أعدادها كبيرة. أما الشعرات الشائكة التي بالحلقات من أسفل فتساعد الدودة على الحركة، وتساعدها على التشبث بجدران الثقوب التي تحفرها في الأرض، وهي في هذه الحركة تحتاج إلى ما بها من عضلات طولية، وأخرى حلقية.

## جهاز الهضم بدودة الأرض

تستخدم الدودة بلعومها، بعضله القوي، ليمتص تربة الأرض بالذي فيها من طعام، هو مواد عضوية أو نباتية. متحللة. وليس للدودة فك وليس لها أسنان. وتذهب هذه التربة بالذي بها من طعام عبر البلعوم إلى الانتفاخ المستدير الذي بقناة الهضم، ويعرف باسم الحوصلة crop، وفيها يختزن الطعام عند الحاجة اختزاناً مؤقتاً. ومن الحوصلة تدفع التربة بطعامها إلى القانصة أو القونصة، وهي تنقبض فتحك الرمل والحصى الذي في التربة بالطعام الذي فيها فتسحقه. ومن القانصة ينتقل الطعام جملة إلى المعاء، وهو يبدأ من الحلقة التاسعة عشرة إلى آخر حلقاتها، وفي المعاء يتم الهضم والامتصاص فالخمائر تهضم، والدم الجاري في جدار المعاء يمتص، تماماً كما في الإنسان. والتربة التي دارت في القناة، وهي كبيرة المقدار، تخرج من الدودة عن طريق الشرج. والدودة الواحدة قد تخرج من التربة ١٨ طناً في العام. وعمل الدود هذا نافع للأرض فهو يزيد هواءها، ويزيد ماءها، و فضلات الهضم تخصب التربة.

## الجهاز الدوري الدموي في دودة الأرض :

إن الدم يأخذ الطعام المهضوم من جدران المعاء ويدور به في الجسم يوزعه على سائر خلاياه. هذا في هذه الدودة الأرضية. وقد كان توزيع الطعام المهضوم على سائر خلايا الجسم في الحيوانات البسيطة إنما يتم بانتشاره في

سوائلها، ولم يكن لازماً على الطعام أن يسير طويلاً ليبلغ هذه الخلايا. وقد كانت متقاربة.

وهذه الدورة في هذه الدودة لا تتضمن قلباً، فماذا يحرك هذا الدم؟ تحركه أوعية دموية تنقبض وترتخي، فتجعل الدم يستمر في جريانه، وسموا هذه الأوعية قلوباً. وهذه الديدان تتنفس عن طريق جلدها، تأخذ الأكسيجين بواسطته من الهواء، وتطلق فيه ثاني أكسيد الكربون. و لا بد من بقاء الجلد رطباً ليتم هذا. ويتم هذا بأن تفرز البشرة إفرازاً مخاطياً يبلل الجلد. إن الدودة تموت إذا هي جفت في الشمس.

## والإفرازات النتروجينية في دودة الأرض

نعني تلك التي تفرزها الكليتان في الإنسان، البولينة وحامض البوليك وغيرهما. والدودة تفرز هذه المواد على طريق أنابيب صغيرة، تخرج من كل حلقة، وتصب في الخارج. لكأنها الكلية تزودت بها الحلقة من بعد الحلقة من هذه الديدان.

## والجهاز العصبي في دودة الأرض

في هذه الديدان جهاز عصبي من نوع ينظم حركات الجسم، ويرسل الأوامر بناء على الأحاسيس التي يتسلمها من أعضاء للحس فيه، إلى أجزاء الحركة في الجسم لتعمل. ونحن لو فحصنا الحلقة الثالثة لوجدنا بها مركزاً عصبياً صغيراً جداً، يخرج منه عصبان يدوران حول البلعوم، ثم يلتقيان ليتكون منهما حبل عصبي طويل يجري في الجهة البطنية من الدودة. كذلك يوجد في كل حلقة من حلقات هذا الدود مركزان عصبيان كبيران، عقدتان عصبيتان، يخرج من كل منهما ثلاثة أزواج من أعصاب. وهذا الدود، دود الأرض هذا ليس له عيون يرى بها، ومع هذا هو يحس الضوء ويحس الصوت، ذلك أن بجلده خلايا خاصة تحس هذه الإشارات الضوئية والصوتية، وتنقلها بسرعة نبضات إلى عضلات الدود لتفعل.

## الديدان خطت خطوة كبرى في تقدم بناء الأجسام

يظهر هذا جلياً بمقارنة الديدان، لا سيما المستدير منها والمتحلق، بما سبق من الحيوانات. وقد كانت حيوانات غير ذات أحشاء، سبقتها حيوانات

اسفنجيات، سبقتها حيوانات واحدة الخلية.

أما ذوات الخلية الواحدة، وتمثلها الأميبة، فمن بساطة الخلق بمكان. وأما الإسفنجيات فتكاد تكون حيوانات من ذوات الخلية الواحدة، اتخذت سكناً واحداً، فيه تجاورت. وحدث بينها بحكم هذا تجاوب وتعاون، تركز أساساً على الاشتراك في تحريك الماء وبه الطعام إلى الخلايا جميعاً، وهي بجدران الجسم. ونعم قامت خلايا بجدران هذا الجسم وأخرى بالامتصاص وتوزيع الطعام، وما إلى ذلك، ولكنها لم تبلغ مبلغ الأنسجة، تتكون من الخلايا لتقوم بتخصص واحد.

وأما الحيوانات، غير ذات الأحشاء، فقد خلا جوفها ليتسع لما يدخل من طعام تصيده، وتقوم جدران هذا الجسم بالهضم، والامتصاص، وكل شيء تتطلبه الحياة. وتخصصت خلايا هذه الجدران، فبعضها يصنع الخمائر، وبعض يتم هضماً. إلى آخر ما هناك من واجبات. ولكن حرمان هذه الحيوانات من القناة الهضمية، وفيها من التخصص ما فيها، وقيام جدران جسمها بعمل القناة، جعلها في موضع من الحياة أدنى.

ثم تأتي الديدان، لاسيما المستديرة والمتحلقة، فيكتمل خلقها بأن تكون فيها قناة هضمية، ودورة دموية، وأخرى إفرازية، وأخرى عصبية، أجهزة عرفناها في سيد الخلق، الإنسان، وعرفناها فيما ألفناه من حيوان. ونعم لم تبلغ مبلغها هذا العالي، ولكنها حسبها أنها بلغت ما بلغت. حتى القلب أعوزها، فقامت إلى بعض أوعيتها الدموية الكبيرة، تضغطها وتطلقها من ضغطها، ثم تضغطها وهلم جرا، تحرك بها الدم في دورته المغلقة، تحاول أن تتشبه بقلب الإنسان، ولما يئنْ لها الأوان لبلوغ هذه الغاية. إنها في السلم حيث وضعها واضعها.



# غرائب في مملكة الحيوان

أخرجتها شباك الصيد فجأة إلى ظهر القارب، فارتسمت آثار الدهشة على وجوه العلماء، فلم يصدقوا ما رأوا، كانت سمكة، وأية دهشة يثيرها اصطياد سمكة؟ كان ذلك قبل شهور على سواطىء جزيرة مدغشقر في شرقي أفريقيا كان جميع العلماء وكل الكتب العلمية تجمع على أن ذلك النوع من السمك انقرض قبل ملايين السنين، فما الذي أتى بها من المجهول؟ وكيف ظهرت بعد تلك الملايين من السنين.

هذه الحيرة التي واجهت العلماء ليست جديدة، فالعلم في بحث دائم للإجابة على أسئلة الحياة، وأبحاثه محاولات للإجابة على مئات الألغاز المحيرة التي يكتشفها الباحثون كل عام، إن أكبر حيرة واجهت وما زالت تواجه العلم وأعقد الألغاز التي استنفدت وما زالت تستنفد الكثير من طاقة العلماء هي غرائب مملكة الحيوان.

لم يكن اهتمام الإنسان بمملكة الحيوان مجرد لإشباع تطلعه، وإنما لأنه جزء لا يتجزأ من هذه المملكة، فأي خطر يحدق بممالك الحيوان تنعكس آثاره ومردوداته على الإنسان، وأي اختلال في التوازن البيئي الدقيق بين الإنسان وبقية الحيوانات يمكن أن يهدد حياة الملايين من البشر، فهل يمكننا مثلاً تصور ما سيحدث لليابان لو انقرضت الأسماك فجأة من شواطئها؟ وهل نستطيع التنبؤ بما سيحدث للاقتصاد الإيسلندي لو أن الأسماك هجرت سواحلها؟.

## آلاف الممالك

والحيوانات لا تعيش في مملكة واحدة، وإنما في ممالك تبلغ أعدادها الآلاف فهناك ممالك البحر تقابلها ممالك البر، وتربط بين هذه الممالك ممالك أخرى برمائية، تجمع بين حياة البحر والبر معاً، وليس هناك من يستطيع أن يحصي أنواعها، لكن العلماء يقدرون بأنها تزيد على المليون، فالمفصليات يزيد عددها عن ٨٠٠ ألف نوع، وهناك ٤٥٠ ألف نوع من

الحشرات وأكثر من ١٠٠ ألف من الرخويات، ومئات الآلاف الأخرى من وحيدات الخلية ومتعددات الخلايا وتزداد الأعداد مع ما يكتشفه العلم عاماً بعد عام.

**فما الذي يحكم علاقات هذه الآلاف من الممالك وبلايين من الكائنات الحية؟ وكيف تستطيع في لجة الصراع والتنازع من أجل البقاء المحافظة على النوع؟ وما هذا الذي يسميه العلماء غريزة وفطرة؟ وما هذه الأنظمة الدقيقة التي تنظم الروابط في هذا التسلسل الإبداعي؟ ومئات بل وآلاف الأسئلة التي تتزاحم وتحير أدمغة العلماء، ولهذا يرفض الكثيرون من العلماء فكرة النشوء بمحض الصدفة، فالصدفة وليدة العشوائية، وشدة التعقيد في ممالك الحيوانات لا تحكمها بكل تأكيد علاقات عشوائية.**

## التعامل مع الحيوان

مع التطور التكنولوجي وزحف المستوطنات البشرية في أجزاء واسعة من العالم، بدأت البيئة الطبيعية تفقد الكثير من خصائصها، وازداد التدمير مع توسع العمران في أجزاء واسعة من البراري والغابات، فأخذت الحياة الحيوانية تتعرض للانكماش وخطر الانقراض، والحقيقة أن الغربيين هم الذين قتلوا آلاف الحيوانات كالفهود والنمور والدببة لتتبختر في جلودها وفرائها نساء أوروبا، لكن الغربيين أخذوا يدركون فداحة الأخطاء التي اقترفوها، فهم بقتلهم وتدميرهم لهذه الحيوانات إنما يقضون على التوازن الطبيعي لبيئة الإنسان.

ولقد كان نتيجة إدراك الدول لفداحة مثل هذه الأخطار أن سنت قوانين منعت بموجبها الصيد العشوائي وقتل الحيوان، وأذكر أنه قبل بضع سنوات ثارت ضجة وأزمة بين الولايات المتحدة وروسيا واليابان بسبب القتل العشوائي للحيتان مما هدد بخطر انقراضها.

«والإنسان بدوره صار أكثر قدرة على دراسة الحيوانات والاقتراب منها إلى الحد المعقول، وبالتالي صار قادراً على أن يربط سلوكها بسلوكه ويسعى للعثور على نقاط التشابه بين الإنسان والحيوان، ويحاول أن يفسر السلوك الإنساني على ضوء ما اهتدى إليه من معرفة سلوك تلك الحيوانات».

وعالم الحيوانات مليء بالغرائب والعجائب، فأدوات تعبيره وسلوكه

وتناسله وتكاثره وحركاته مبرمجة بتقدير إلهي لا يخطىء والحيوان له لغته وأداة تعبيره الخاصة به، ويقول العالم النمساوي كونراد لورنس «أنني مستعد الآن لتصديق ما روى عن قدرة سليمان بن داود في هذا المجال، ذلك أنني أصبحت أتحدث بهذه اللغة وأفهمها في علاقاتي مع حيواناتي المخبرية» والكل يعرف ما يسميه العلماء بالطيور الثرثارة كالببغاء والعقعق، فهي تتناقل الأخبار وتذيعها بلغاتها المفهومة لبقية حيوانات الغابات، فتعمل بمثابة وكالات للأنباء في الغابات الشديدة التشابك، وكثيراً ما تحذر بقية الحيوانات من كائنات غريبة أو أخطار تلم بها، وهناك أنواع من الصراصير لغة تفاهمها عبارة عن إشارة ضوئية، ووجد العلماء أن الدلافين تفهم لغة بعضها مع بعض بأصوات وإشارات معينة، وقد استطاع العلماء تسجيل هذه الأصوات.

## الاستغناء عن الخدمات

عندما تنتهي مهمة حيوان ما، فإن الاستغناء عن خدماته يصبح أمراً محتماً ففي مملكة النحل مثلاً تلجأ الإناث العاملات إلى قتل الذكور الكسالى في فصل البرد، وهو الفصل الذي يكون قد انتهى فيه التزاوج، وأكملت مهمة الذكور، فالذكور لا تسهم في صنع العسل، وتبقى عالة على ما تنتجه العاملات، وهن أي العاملات، يرفضن أن يذهب نتائج عملهن من مخزون العسل لقمة سائغة لكسالى لا تتقن سوى صنعة التنزه في أشعة الشمس، فالعسل صنع خصيصاً للملكة ولرعيتها المنتجة، أما النحل المتطفلة فمصيرها نهايات بائسة.

ومثال آخر نأخذه من عالم الأسماك، فهناك نوعه من السمك يسمى «ابينوش» يتحمل الذكر فيه عبء إعداد الأسرة، فهو يبني عشاً يجذب إليه بعض الإناث، فيستميل بعضها بحركاته وجمال لونه، وهو في العادة يستميل اثنتين أو ثلاثة، فيلقحها وتصنع بيضها في العش، وعندما تنتهي مهمة الأنثى يطردها، وينصب من نفسه حارساً على مصدر بقائه وجنسه، وإذا ما تجرأت سمكة واقتربت من العش يكون مصيرها القتل.

وهناك نوع آخر من الأسماك تموت وتنتهي مهمة الأنثى فيه بعد وضع البيض، ويكون وضع البيض بطريقة سادية، إذ يطبق الذكر بفكه على عنق الأنثى، ويستمر هكذا حتى تنتهي من وضع البيض وبعدها تكون قد لقيت حتفها.

ويتشابه هذا النوع من السلوك مع سلوك بعض الحشرات حيث يكون الذكر هذه المرة ضحية «الاتصال الجنسي» فإذا انتقلنا إلى الحشرة المعروفة باسم «فرس النبي» طالعنا قصة غريبة يكون فيها الذكر ضحية لحظات من الاتصال الجنسي، إذ يدفع حياته ثمناً للذة عابرة.

«يعيش الذكر عادة عيشة الوحدة والانفراد وهو لا يسعى إلى الزمالة إلا في أوقات التزاوج، فإذا عثر على أنثاه بدأ يؤدي رقصة عجيبة لكي «يحنن» قلبها عليه، فتتقبل عرضه بصدر رحب، وبعد أن يطمئن قليلاً يقفز نحو الأنثى ويستمتع معها بلقاء يمتد ساعات طوالا، وما أن تنتهي مهمة الذكر أو تكاد حتى تشرع الأنثى في التهام أجزاء من جسمه، وقد تبدأ في آكل الذكر وهو لا يزال منهمكاً في عملية اللقاح.

## النظام الاجتماعي

ربما اعتقد البعض أن الإنسان هو المخلوق الوحيد الذي لديه نظام اجتماعي متكامل، ولكن هذا الاعتقاد خاطىء، فقرود الهاماردياللي تعيش حياتها ضمن نظام اجتماعي يحدد مسؤولية وواجبات كل فرد ضمن الجماعة، وتعيش هذه القرود على شكل جماعات وقبائل، وتحدد كل قبيلة منطقتها ومجالها، ويبلغ عدد أفراد القبيلة بين ستين إلى ثمانين عضواً ولكل قبيلة زعيمها وحاكمها الأمر الناهي، ويكون الزعيم هو الأقوى والأشجع والأكبر سناً، وله امتيازات على بقية أفراد القبيلة، فهو يأكل قبل الجميع، ويختار الأنثى التي يريدها، ويساعده في زعامته وكلاء متخصصون لهم سلطات محددة، فهم يوفرون الحماية للصغار، ويحكمون في المشاجرات ويعاقبون المشاغبين.

ويكون بين الإناث «سيدة أولى» هي الأقرب إلى قلب الزعيم، ولا تفلت الإناث من عقاب وصرامة الزعيم، وحتى «السيدة الأولى» لا تفلت هي الأخرى من العقاب إذا ما أغضبت الزعيم بتصرف لا يعجبه.

إن أكبر احترام بين هذه القرود يذهب للحامل من الإناث، فالحامل تكون موضع رعاية الجميع وتعتبر الولادة في مجتمع الهاماردياللي حدثاً سعيداً يساهم في أفراحه الجميع، وفي اللحظة التي يظهر فيها المولود إلى الوجود يتدافع

الجميع للمسه، وتمنعهم الأم وتطردهم بعيداً عن مولودها والغريب أنه حتى لو ضربت الأم أي فرد من القبيلة، فإنه يتقبل ذلك ولا يرد عليها أو يحاول إيذاءها.

وقد ارتبط الخفاش في أذهان الناس بكثير من الخرافات والأساطير، فكان الاعتقاد في الغرب أن لدى الخفافيش ميلاً خاصاً للتعلق بشعور النساء، كما أن بعض الحوادث التي تعرضت لها الحيوانات والإنسان في الولايات المتحدة وأمريكا اللاتينية دعمت فكرة الخفاش المصاص للدماء «فامبير» والفكرة صحيحة لكنها مضخمة، فهناك في جنوب الولايات المتحدة وفي المكسيك أنواع من الخفافيش تهاجم الإنسان والحيوان، ولكن كراهية الناس للخفافيش تأتي بشكل رئيسي من نمط حياتها، فهي تعيش في ظلام الكهوف والأماكن المهجورة التي تثير الرعب والخوف في النفوس غالباً.

ويقال أن الإنسان اخترع الرادار بناء على دراسته للخفاش، فقد وجد العلماء من ايطاليا وبريطانيا والولايات المتحدة أن الخفاش يطلق ذبذبات صوتية سريعة تصطم بالعوائق وترتد لتحدد له مساره أثناء الطيران، ويستطيع الخفاش من انعكاسات تلك الذبذبات معرفة نوع العائق الذي أمامه سواء كان كائناً حياً أو جسماً صلباً وعندما قلد الإنسان هذه الذبذبات واستطاع التقاط انعكاساتها استطاع اختراع الرادار.

ويعتبر الجيرى أو الأنقليس أو ما يسمى بالحنكيس من أغمض الحيوانات سلوكاً، ويعرف هذا الحيوان المائي الذي يشبه الأفعى بقدرته الكبيرة على الانزلاق من أيدي الصيادين، ويلاقى العلماء صعوبات جمة في محاولاتهم تفسير حياته الخاصة، ويجمع هذا الحيوان خلال السنوات الخمس إلى الثماني الأولى من عمره بين صفتي الأنوثة والذكورة، وبعد ذلك تأخذ خلاياه الجنسية في النضوج، وعندها يتحد جنس الحنكليس، ولا تستطيع أنثى هذا الحيوان الإنسال إلا بعد أن تغادر المياه العذبة نحو البحر، وتتم عملية التناسل في أعماق تصل إلى ٤٥٠ متر، وعندما يفقس البيض تصعد الصغار إلى سطح الماء بالملايين، وتبدأ رحلة طويلة معقدة تقطع خلالها أكثر من خمسة آلاف كيلو متر، والذي يدهش العلماء أن صغار الحنكليس تعود إلى مواطن أمَّاتها الأصلية، فبعضها يعود إلى أنهار أوروبا والأخر إلى أنهار أمريكا، وتحير

العلماء تلك القوة الخفية التي توجه هذه الصغار إلى مواطن أمّاتها الأصلية، فكيف تفرق الأوروبيات مواطنها عن الأمريكيات؟

## شمشون البحر

ومن العجائب الغريبة تلك التي يقوم بها بعض سكان جزر جنوب المحيط الهادي في صيد الأخطبوط، ويقوم عادة بتلك العملية اثنان من الصيادين ويكون الأخطبوط في العادة متشبثاً بسبعة أذرع بصخور البحر، إلا أنه يبقى ذراعاً واحدة طليقة، وتقوم عملية الصيد على الإغراء الذي يقدمه الصياد، فيطلق الأخطبوط أذرعه إلا واحدة، وعندما ينطلق الصياد في حركة استسلام إلى صدر الأخطبوط، يتلقفه الحيوان فيحتضنه لكتم أنفاسه، إلا أن الصياد يكون قد اختزن في صدره كمية كافية من الهواء وعندما يلف الأخطبوط جميع أذرعه حول الصياد، يقوم الصياد بالطفو إلى سطح الماء، وفي خلال ذلك يكون زميله الأخر بمثابة المراقبة الحذر، فعندما يطفو الأخطبوط يهاجمه الصياد الأخر بعضة مميتة بين عينيه في منطقة حساسة، فيلفظ أنفاسه فوراً.

## ذبابة التنين

الحشرات من أول المخلوقات التي عمرت الأرض، فقد ظهرت قبل ملايين السنين من ظهور الإنسان ومنها ما وصل إلى أحجام مرعبة لكنه انقرض، فذبابة التنين التي كانت تحوم في مناطق الجداول والبحيرات في العصور السحيقة، كان يبلغ طولها ستين سنتيمتراً، والحشرات تتمتع بقوى خارقة إذا ما قورنت مع أوزانها وأحجامها فهي تستطيع أن ترفع أكثر من وزنها بعشرات ومئات المرات، فهناك بعض الخنافس التي تستطيع أن تحمل على ظهرها أثقالاً تصل إلى ٨٥٠ ضعف وزنها، ومعنى ذلك أنه لو كان باستطاعة الفيل حمل هذه النسبة لاستطاع أن يحمل مدمرة على ظهره، وتستطيع عاملات النحل أن ترفع حوالي أربعة وعشرين ضعفاً من وزنها.

وإذا أخذنا قفزة الجندب على سبيل المثال وجدنا أنها في الواقع النسبي قفزة خيالية، فلو أخذنا مدى القفزة وقارنا ذلك بحجم الإنسان لكان ذلك يعني أن باستطاعة الإنسان أن يقفز ٦٠٠ قدم أي أنه لو كان باستطاعة الإنسان القفز بقوة الجندب، لاستطاع أن يقفز من فوق عمارة ارتفاعها عشرين طابقاً.

# عالم الطيور

أثارت الطيور فضول الإنسان منذ القديم فالإنسان كان يحسد ذلك المخلوق الذي كان يستطيع التحليق في رحاب الفضاء، بينما هو ملتصق بالأرض غير قادر لأكثر من بضعة أقدام، وأثارت الطيور مخيلة الإنسان، وكانت محاولاته الدائمة لتقليدها، فصنع أجنحة حاول الطيران بها، لكنه كان دائماً يلاقي حتفه، ومع بداية هذا القرن استطاع الإنسان لأول مرة التحليق في الفضاء، فنجح في تقليد الطير، لكنه بقي عاجزاً عن معرفة الكثير من أسرارها وخباياها.

سلوك الطير فطري تحكمه الغريزة، وقد اجريت تجارب على طائر الحائك الأفريقي الذي يبني عشه بربط الأغصان الدقيقة بأسلوب معقد، وكان يعتقد قبل التجربة أن الطير يتعلم حرفته من آبائه، وكان هدفه التجربة أن يفقس أحد الطيور بعيداً عن تأثير والديه، فأخذت بيضة إلى حديقة حيوانات حيث تمت حضانتها اصطناعياً، وخرج الفرخ إلى الحياة وكبر، وعندما بلغ سناً معيناً بدأ يبني عشه ويحيكه بنفس الطريقة التي يقوم بها آباؤه، فكيف تعلم هذا الفرخ حرفة أبويه؟ ومن أغرب الأمثلة لسلوك الطيور ما يقوم به العقاب المصري، فهذا الطير مغرم ببيض النعام وهو إذ وجد بيضة نعام قام بالتقاط الحصى بمنقاره وقذف به على البيضة حتى تكسر، والذي يحير العلماء هو من الذي علم العقاب هذا الأسلوب المتقدم في كسر البيضة؟ أهي حقاً الغريزة؟ أم أن الطيور تتمتع بنوع معين من الذكاء؟

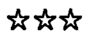
ومن الظواهر الغريبة في حياة الطيور هجراتها السنوية، واعتقد العلماء أن هجرات الطيور الموسمية تأتي استجابة لتبدلات كيميائية في أجسامها، لكن التجارب الحديثة أوضحت أن الطيور «فلكيون» بارعون بالتجارب التي أجريت في مبنى متحف الكواكب في بريمن أثبتت أن هجرة الطيور ترتبط بالتبدلات الفلكية في السماء وتهتدي الطيور في أسفارها الليلية بمواقع النجوم.

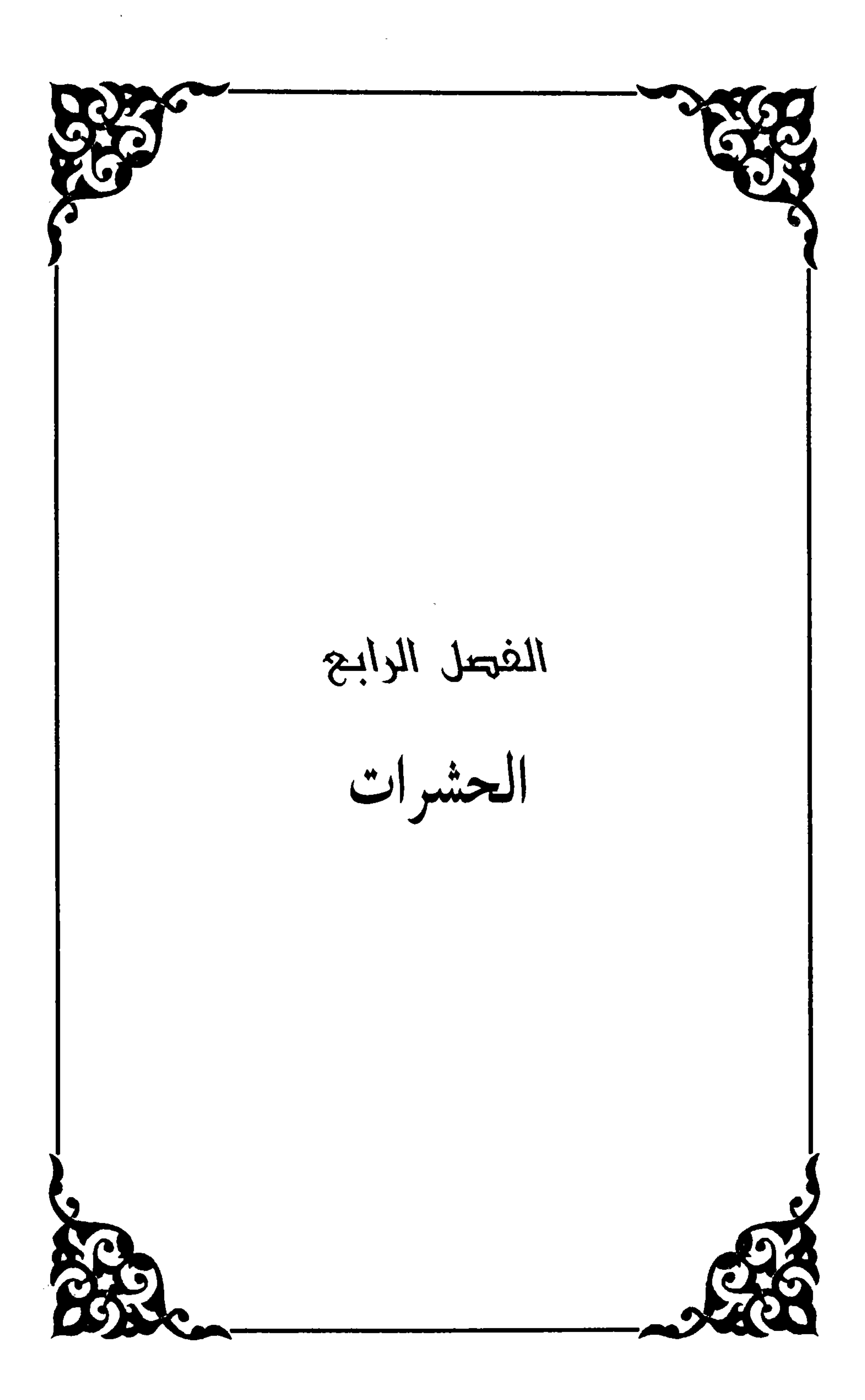
ومن أطرف التجارب التي أجريت على الطيور تلك التي أجريت على أحد الطيور البحرية، فقد أخذ ذلك الطير من عشه في جزيرة سكوخولم على ساحل ويلز، وأرسل على متن طائرة ركاب تجارية إلى الولايات المتحدة، ثم أطلق في مدينة بوسطن على الساحل الشرقي، والغريب أن هذا الطير الذي وضعت

برجله علامة مميزة استطاع أن يقطع مسافة تزيد على ثلاثة آلاف ميل في فترة أثنى عشر يوماً، وعبر المحيط الأطليسي من شواطىء الولايات المتحدة ليعود إلى عشه قبل وصول الرسالة التي تثبت صحة إطلاقه، وأجريت تجربة أخرى مشابهة، إذ أطلق طائر بحري آخر من البرازيل، واستطاع أن يعود إلى عشه في ويلز بعد أسبوعين.

هذه جولة مختصرة في عالم تحكمه آلاف الممالك من الحيوانات، وكل يعيش في بيئته ومحيطه في هدوء وانسجام، وهو يرسم حدوده فيعيش في داخلها، ولا يسمح لأحد بتجاوزها، وفي نفس الوقت فهو يحاول تحاشي الآخرين وحدودهم، عالم تحكمه الصنعة، فليس هناك مجال للتصنع، فالسلوك فطري مسالم، وهو أن اعتدى فأما أن يكون دفاعاً عن النفس أو من أجل البقاء.

فهل يتعلم الإنسان من هذه الممالك كيف يعيش في وئام وسلام؟ أم أنه التصنع قضى على صنعة الألفة والمحبة بين بنى البشر؟





# الفصل الرابع

# الحشرات



# الحشرات أكثرُ مخلوقات الأرض أنواعاً

وأهم طائفة في هذه الشعبة المفصلية، أو المِفصلية الأرجل، الحشرات Insects.

وإن تكن أنواع هذه الشعبة قاربت المليون نوع، فهي بذلك أكثر الشعب الحيوانية عدد أنواع، فإن الحشرات Insects، وهي طائفة من طوائف الشعبة المفصلية، أكثر طوائفها أنواعاً، حتى لا تكاد تترك لسائر الطوائف مساحة محترمة تحتلها من هذه الشعبة. فقد قيل أن عدد الأنواع في طائفة الحشرات، يبلغ نحو ٧٠٠٠٠٠ نوع، وقيل فوق ذلك.

ونحن نسمي، في حياتنا العادية، كل شيء صغير حقير يدبُّ على الأرض، مما يتقزَّز منه الناس، حشرة. وهذا غير صحيح. حتى إذا كرهنا إنساناً واحتقرناه، قلنا إنه حشرة، وأسأنا أدباً. ولكن الحشرة في علم الحيوان غير ذلك.

والحشرات، بما أنها طائفة من شعبة المفصليات، فلها صفات هذه الشعبة التي توحد بينهما جميعاً.

ومن بعض هذه الصفات، أن للحشرات أرجلاً ذات مفاصل.

وكذا أجسام الحشرات ثلاثة أجزاء: رأس وصدر وبطن.

ويحوط جسم الحشرة عادة وقاء كالدرع صلب يحميه، أشبه شيء بالجلد، يربط أجزاءه روابط من نسيج مرن. وهذا الوقاء يعمل للحشرات عمل الهيكل الخارجي. وهو هيكل يشتد صلابة في بعض الحشرات كالخنافس، وأمثال لها.

## أرجل الحشرات:

وهي ست أرجل، أو ثلاثة أزواج، وهذا العدد يفرق بينها وبين العناكب والعقارب التي سوف يأتي ذكرها، فلهذه ثماني أرجل فهي ليست حشرات.

وصدر الحشرة هو الذي يحمل الأرجل.

ومن الحشرات ما يستخدم الزوجين الأماميين من أرجله للحفر، ومنها ما يستخدمهما للإمساك بالصيد حين يقع على فريسته، ومنها ما يستخدمهما للإمساك بالحشرة الأنثى من نوعه عند اللقاح لإنتاج النسل.

والحشرات التي تسبح في الماء، للزوج الخلفي والزوج الأوسط من أرجلها شكل المجاديف.

وفي الحشرات التي تنط كالبراغيث، نجد زوج أرجلها الخلفي كبيراً نامياً.

## أجنحة الحشرات:

وللحشرات، بل لبعضها، أجنحة، يحملها صدرها، ذلك الذي حمل الأرجل.

وبعض الحشرات يعيش طول حياته بلا أجنحة. وبعضها يكون له زوج من الأجنحة واحد. ولكن أكثر الحشرات له زوجان من الأجنحة. وفي الخنافس نجد الزوج الأول من الأجنحة قد تصلب وغلظ، فصار درعاً يحمي الزوج الثاني من الأجنحة، وهو رقيق قابل للتلف.

وتجري في الأجنحة شبكة من الأوردة تحفظ شكلها وتقسيمها. ومن الأجنحة ما يكون ناعم الملمس شفافاً، تغطيه شعرات رقيقة أو غليظة، أو قشور صغيرة رقيقة يتقزَّح الضوء عليها فينتج ألواناً زاهية كتلك التي نراها على الفراشات الملونة.

## للحشرات قرون:

والكثرة الكبرى من الحشرات لها قرنان Antennae يخرجان من مقدمة الرأس، قرب عيونها عادة. وهي تستخدم أحاسيس لمس، وتستخدم في حشرات أخرى للشم. وفي أخرى كالبعوض وبعض الذباب والزنابير، للسمع.

## وللحشرات عيون:

وعيون الحشر نوعان، عيون بسيطة، وأخرى مركبة.

أما المركبة فتتألف العين منها من ست عدسات سداسية الشكل صغيرة. والعدسات قليلة العدد في أعين النمل، وفي الحشرات التي تعيش على الأرض. ولكنها في الحشرة المعروفة باليعسوب Dragonfly تبلغ آلافاً.

والعين المركبة كبيرة، والعين البسيطة صغيرة.

ومن الحشرات ما ليس له أعين قط.

## بطن الحشرة:

وبعد رأس الحشرة وصدرها، نذكر بطنها.

والبطن هو في العادة أكبر أجزاء الجسم.

والبطن يتألف من تسعة إلى أحد عشر قسماً حَلَقِي الشكل، يرتبط بعضها ببعض بشدة تجعل من الصعب على الجسم أن يلتوي، أو يرتبط بعضها ببعض ارتباطاً خفيفاً يأذن للبطن أن ينحني فوق الرأس.

وفي بعض الحشرات، كالنمل والزنابير، يضيق القسم الحلقي من البطن، الأمامي والذي يليه، وأحياناً يلحق بهما الثالث، وذلك عند اتصالها بالصدر، فيكون عن ذلك للحشرة خَصْر ظاهر.

وفي طرف البطن لبعض الإناث من الحشرة يوجد عضو يضع البيض، هو خارج عن طرف البطن ظاهر. وإناث النمل والزنابير والنحل تستخدم هذا العضو أيضاً للقرص. وهذه هي اللسعة التي يجنيها الإنسان عندما يتعرض بهذه الحشرات.

## طعام الحشرات:

بعض الحشرات يقضم طعامه الصلب كالخشب، وبعض يخترق بأداة في فمه ورق الشجر الرخص، أو جذوع النباتات الطرية ليمتص رحيقها، أو هو يثقب جلد الحيوان، فيصل إلى دمه ومنه يستقي.

وكل هذه الأحوال تحتاج إلى أدوات لا بد من قيامها في فم الحشرة لتستطيع بها الوصول إلى أغراضها، فمن فِكاكٍ أزواجٍ تصل إلى ثلاثة، إلى أنابيب كالإبر تحولت إليها الفِكاك، إلى غير ذلك.

## للحشرات أعصاب:

وللحشرات جهاز عصبي، كبير إذا ما قرنّاه بحجمها. وهو جهاز تحكمه مراكز عصبية في المخ.

والمخ في الرأس.

وهو يحكم الأعين، والقرون الحاسة، وأجزاء الفم. وتخرج الأعصاب من المخ، وأعصاب تعود إليه لتتم المواصلة.

والحس باللمس يتركز أساساً في القرون الجانبية، ولكن كثيراً من أنواع الحشرات بها مراكز للحس في بعض نواحي الجسم الأخرى.

والقرون قد تحمل أداة الحس بالأصوات.

ومن الحشرات ما يحدث الأصوات، ولكنها لا تحدثها من أفواهها، أو حلوقها، ولكن بوسائل على البطن أو الأرجل.

## والحشرات تبيض:

كل الحشرات تخرج من البيض.

وبيض الحشر قد يكون ضئيلاً جداً، وقد يبلغ قطره نحو ثمن البوصة.

وأكثر أنواع الحشرات تبيض أنثاه البيض، وتضعه فوق طعام يتغذى عليه الحشرات عند الفقس، أو تضعه قريباً منه ومن أمثال هذا الطعام روث الحيوانات.

ومن النمل والنحل والزنابير أنواع تبيض البيضة دون أن تتلقح.

وأنثى الحشر تبيض من البيض العدد الذي يتراوح بين قليل من البيض، والكثير من ألوفه.

والحشر عندما يفقس، في غير المجتمعات الحشرية كمجتمع النحل والنمل، يقوم وحده بالعناية بنفسه عند خروجه من البيض، وقد وضعته أمه بجوار ما يحتمل أن يكون غذاءه.

## انسلاخ الحشرات:

وفي التحول من البيضة إلى الحشرة الكاملة، نجد أن أكثر الحشرات تمر بالدور الذي يعرف بالانسلاخ Morphosis وفيه البيضة تمر بأطوار أربعة:

١ـ طور البيضة: وينتهي بخروج الحشرة الصغرى، وهي على صورة تشبه دودة تعرف باليرقة Larva.

٢ـ دور اليرقة: وفيه تأكل الحشرة بشراهة، وتنشق عن هيكلها الخارجي عدة مرات وهي تنمو فيضيق عنها، ولا يكاد يوجد شبه بين اليرقة والحشرة

التي سوف تنتج.

٣ـ دور الخادرة أو العروس Pupa: وهو دور تسكن فيه الحشرة ظاهراً، ولكن يحدث في جسمها تحويل عظيم عجيب.

٤ـ دور الحشرة النامية.

## عمر الحشرات:

من الحشرات البالغة ما يعيش فقط بمقدار ما يَصل النسلَ فيتصل. فهو يلتقي هو وصاحبته، وينتجان البيض. وينتهي الغرض من وجودهما فيموتان.

من الحشرات ما يعيش طول الصيف فقط، وأخرى تعيش الشتاء كذلك. ولكن الحشرات التي تعيش في مجتمعات قد تعيش بضع سنين.

## حشرات تعيش في مجتمعات:

وهي أنواع تعيش معاً في مجتمعات. ومن هذه النمل، والنمل الأبيض Termites، وبعض فصائل النحل والزنابير. وهذه تعيش في مستعمرات عالية التنظيم، ينقسم أفرادها إلى طبقات، لكل طبقة عملها الخاص بها.

تقوم المستعمرة على العموم حول «ملكة أم»، هي في العادة أكبر حجماً من سائر الأفراد، وينحصر عملها فقط في وضع البيض. ويوجد إلى جانب الملكة الذكور الأصيلة، والشغّالة، والجند، وأحياناً صغار الملكات.

والنمل لديه أكثر المستعمرات تنظيماً.

وتتألف المستعمرة من بضعة أعشاش بها من الأفراد عشرات، إلى مستعمرات كبيرة، هي مستعمرات النمل الأبيض، في المناطق الاستوائية، وقد تحتوي الملايين.

ومع هذا يجب القول أن الكثرة الكاثرة من الحشرات تعيش وحدها، بمعنى أنها لا تتعاون في بناء الأعشاش، ولا في تغذية الصغار، ولا في دفع الأعداء، حتى ولو كان من عادتها أن تتجمع بالألوف والملايين.

## للحشرات أعداء وعندها دفاع:

الاعتداء والدفاع شيء شائع في الأحياء.

ولا تستثنى من ذلك الحشرات.

وإذا صرفنا النظر مؤقتاً عن الإنسان لوجدنا أن الحشرات فريسة سهلة للطيور والثعابين ولكثير من الزواحف، وللعناكب وللأسماك وغيرها.

وفي الحشرات وسائل للدفاع، ولكنها في الحقيقة غير حافظة ولا مانعة. وكيف تحفظ وتمنع منعاً كاملاً، وسائر الأحياء تريد الطعام، ومن طعامها الحشر.

ومن الحشرات ما يتخذ لدفاعه مواد تفرزها به غدد، وهي مواد ذات رائحة كريهة يهرب منها طالب صيدها. أو هي تفرز مواد سامة. وأخرى تفرز مواد كاوية.

## التخفِّي عند الحشرات:

ولكن ليس كالتخفي Camouflage عند الحشر وسيلة للنجاة. فهو يتخفَّى شكلاً، أو لوناً، ويختار لذلك المواضع في الطبيعة التي يمتزج بها فلا يستطيع الحيوان المعتدي أن يتبيَّنه فيها.

## الحشرات والإنسان:

الحشرات منتشرة في الأرض.

والإنسان منتشر في الأرض.

وكلاهما يجتمع على طعام واحد، وإذاً لا بد من تعارض منافع وصراع.

ومن الحشرات ما يتخذ من الإنسان طعاماً. أليست البعوضة تستقي من دمه. ويستقي القمل والبرغوث وكل هذه حشرات متطفلة Parasites والإنسان يجود بدمه على طهارة وبراءة، ولكن هذه الحشرات قد تحمل إليه الأمراض بما تحمل من ميكروبات أو فيروسات.

وذبابة البيت، هذه التي تعايشه كأنما خلقا معاً على ميعاد، تحمل إليه من الأمراض ما تحمل.

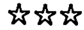
ومن الأمراض التي تحملها الحشرات التيفود، والتيفوس، والكوليرا، والملاريا، ومرض النوم.

والحشرات لا تكتفي بما تأخذه منا، وإنما هي تطلب محاصيلنا وأطعمتنا لتعبث فيها، ونعالجها بالكيميائيات وغيرها، فنفلح أحياناً، ونخيب أحياناً.

ومن الناس من يرى أن الحشرات نقمة على البشر، لأنها تقصر الأعمار وتذهب بالمحاصيل.

ومن العلماء من خال أن بني الناس سيكونون يوماً إلى فناء شامل. وفكر في كيف يكون ذلك. فارتأى أن يكون بتغليب طائفة من طوائف الأحياء في الأرض على الأرض. وإعطائها السيادة على الكون، فتتكاثر ما تشاء، وتعمل على سجيتها في الخلائق والأشياء. وهو قد رشح لذلك طائفة الحشر، لما في خلائقها وطبائعها من تدمير وتخريب، وتغزو الإنسان من حيث لا يدري، بالشر أشكالاً وألواناً، فإذا هو جثة لا تكاد تدري من صنع، وما صنع، ولا كيف صنع.

سيادة الحشر خالها هذا العالم، وخالها غيره، خير وسيلة: لمسح الإنسان عن ظهر هذه الأرض.



# لغة التفاهم عند الحشرات

تلعب الحشرات دوراً هاماً في حياة الإنسان، لأنها تعتبر العامل الرئيس في إلقاح الأزهار، وبالتالي تكوين الثمار والبذور اللازمة لغذاء الحيوان والإنسان، وحتى تؤمن هذا لابد من استمرار تكاثرها، ولذا نجد أن الحشرات تسعى للاتصال بأفراد نوعها، فهي لا تعيش بصمت كما يبدو لنا، بل إنها أكثر منا سعياً وراء مطلبها وتستعمل لذلك عدة لغات، فمنها من لا يجيد إلا لغة واحدة، ومن يجيد اثنتين، وهناك المبدع في ذلك وهذا لا عجب فيه، فهذا خلق الله وهداه.

الحشرات نوعان منها، ما هو اجتماعي، يعيش ويعمل مشاركاً غيره، كالنحل والنمل، ومنها؛ ما يحب العيش منفرداً، قانعاً بنفسه، تلك وهذه، متنوعة العيش البيئي، فهي على الأشجار، أو داخلها، أو بين جذور الأعشاب وأوراقها، ومنها، ما هو غواص في التربة أو الماء ومنها ما هو متطفل على الحيوان وبني الإنسان.. ولغة العيون أو النظر، لا تكفي للحشرات لإيجاد أفراد جنسها، لإتمام عملية الاقتران، لأن هناك من العوائق الكثير مما يحول دون رؤية بعضها البعض، ولهذا نجد أن الحشرات قد زودت بوسائل أخرى للاتصال والتفاهم، ويمكننا أن نصنف هذا الوسائل إلى أربع:

- وسائل بصرية فبين أنواع الحشرات من يستعمل الإشارات الضوئية، أو غيرها، لجذب أفراد نوعه وتدعى هذه بالحشرات الضوئية.

- وسائل صوتية، وهذه الأنواع تبث إشارات صوتية، لها معنى من دون شك، عند أفراد نوعها وهي تحافظ على الإيقاع والوزن بشكل دقيق، وتعتبر هذه الإشارات نوعاً من الموسيقى وهناك أيضاً من الحشرات من يغني، ويسامر في الليل دون ملل ليجذب قرينته وصاحبته.

- وسائل كيميائية، تستعمل بعض الأنواع مواد كيميائية، بصورة روائح خاصة فبعضها ينشر روائح عطرية والآخر روائح نتنة ولكن كلها تأتي بالمطلوب.

ـ وسائل لمسية: وفيها نجد أن الحشرات تستعمل الاتصال المباشر، للتعبير عما يجول في خاطرها.

## الحشرات المضيئة:

هناك بعض الأنواع الحشرية تبث إشارات ضوئية، تشاهد خاصة في ليالي الصيف، حيث يسعى الناس لالتقاط يرقاتها المضيئة من بين الأعشاب، أو حشراتها الكاملة، ومن هذه الحشرات، النطاطات فصيلة من غمديات الأجنحة ـ واليراعات وهي عبارة عن خنافس من غمديات الأجنحة أيضاً ـ تشع الإناث منها وتدعى يرقاتها المضيئة بالديدان المشعة، ويلاحظ أن الذكر هو الذي يملك الأجنحة، بينما الإناث تكون خالية منها، وتكون أطول من الذكر، كما في حالة النوع «لامبير س نوكتيلوكا». تعمل هذه الإشارات المنبعثة من الإناث، على جذب وتوجيه الذكور نحوها، وتفضل هذه الحشرات العيش في الغابات الرطبة، وتتغذى على الأنواع الصغيرة من الحلزون، وذلك عن طريق حقن كمية مناسبة من السم فيه، ومن ثم تعمل على امتصاص سوائله وهناك نوع آخر من الحشرات المضيئة والتي تدعى بالحباحب.

إن الأجهزة المبثة للضوء في هذه الحشرات، غالباً ما تكون غير ظاهرة للعيان، إلا في بعض الأنواع، كالنطاطات مثلاً، فأجهزتها تظهر على قاعدة الحلقة الأولى من الصدر، وتكون ذات حجم كبير ظاهر.

هذه الأجهزة أو الأعضاء الضوئية، تبث ضوءاً متغير اللون كالأخضر أو الأحمر مثلاً ولون الضوء المرسل، يميز الأنواع عن بعضها البعض كما أن هذا الضوء، يمكن أن يكون مستمراً ـ كما في حالة بيوض بعض الخنافس التابعة لليراعات. أو بصورة متقطعة، وفي هذه الحالة فإن نظام إرسال الضوء، يكون أيضاً متميزاً عند كل نوع، فلذبابة النار أربعة أنواع مختلفة، في كيفية إرسال الضوء، بل نلاحظ أن نظام إرسال الضوء عند الذكر والأنثى من نفس النوع مختلف أيضاً، كما أن فترة الإضاءة عند الذكور أطول مما عليه عند الإناث وهذه الإناث لا تجاوب إلا ذكور أنواعها.

وإذا كانت هذه الإشارات قد تطورت أساساً لتسهيل عملية الالتقاء والتزاوج، ما بين أفراد النوع الواحد، فإننا نجد أن بعض الأنواع، قد

استخدمتها في أمر آخر، فإناثها خاصة، تجاوب ذكور نوعها، وذكور الأنواع الأخرى وفي كلتا الحالتين، فإن الذكور تقترب من الإناث، وهنا يتحدد رد الأنثى، فإن كان هذا الذكر من نفس نوع الأنثى فإنها تتزاوج، معه وإن ظهر أنه من نوع آخر، قبضت عليه وافترسته.

هذا الضوء المرسل ما هو إلا عبارة عن إشارات مصطلحة، ما بين الأنواع الحشرية، إناثها وذكورها، تستطيع بفضله الاتصال والتفاهم، هذه الإشارات تبث عادة من بدء غياب الشمس، بوقت تكون فيه كثافة ضوء النهار ذات قيمة معينة، أما الجهاز المكون لهذه الإشارات الضوئية. فيتركب من طبقة داخلية محتوية على بلورات من اليورات (أملاح لحمض البول)، وبلورات من الكزانتين (مركب أزوتي وثيق الصلة بحمض البول)، هذه البلورات تعمل عمل المرآة العاكسة، ومن كتلة علوية خلاياها محتوية على العديد من الحبيبات الدقيقة ومزودة بكمية كبيرة من الأعصاب، وبشبكة كثيفة من أنابيب التنفس، هذه الكتلة تشكل العضو المولد للضوء، يتحكم في بث الضوء عصب مزاجي، ويتدخل في عملية التحكم هذه، هرمون الأدرينالين، وهو هرمون تفرزه الغدة الكظرية، وعقار أبيض اللوم متبلور يعمل على تنبيه القلب.

أما إنتاج الضوء، فيتم نتيجة تفاعل كيميائي أنزيمي، ويدخل في هذا التفاعل أنزيم اللوسيفراز الحساس للحرارة، والذي يؤكسد مادة اللوسيفرين إلى مادة أوكسي لوسيفرين مع إشعاع ضوئي.

هذا التفاعل مثل باقي التفاعلات الأنزيمية، تفاعل متوازن، ولون الضوء، وسرعة الأكسدة يتوقفان على نوعية أنزيم اللوسيفراز، وهناك بعض الأنواع الحشرية، تنتج الضوء بطريقة أخرى، فهي تشارك بكتريا مضيئة خاصة، وتتفاعل معها لإعطاء الضوء، هذه المشاركة المؤقتة غالباً ما تؤدي في نهاية الأمر إلى موت الحشرة.

## الحشرات ذوات الرائحة:

إن انتشار الروائح من الحشرات معروف من قبل الإنسان، منذ أمد بعيد، وقَلَّ منا من لا يعرف الرائحة الصادرة عن الحشرة المسكية والتي تشبه إلى حد بعيد رائحة المسك هذه الحشرة الصغيرة، من غمديات الأجنحة تتواجد على

سوق وأشجار الصفصاف.

إن استعمال المواد الكيميائية من قبل الحشرات بصورة روائح يكسبها عدة ميزات منها، إنها تعتبر:

ـ وسيلة للدفاع: إن كثيراً من الأنواع الحشرية تبث روائح كريهة إذا ما شعرت بالخطر، فحشرة (الأوسمودوما ارميكولا) تبث رائحة الجلد، أما الحشرات السيتونية الكبيرة، التي تعيش في الأشجار المنخورة، فإنها تنشر رائحة البق، وإذا ما وضعت هذه الحشرات ما بين الأصابع، فإن هذه الرائحة المنتنة تبقى ملتصة باليد لمدة طويلة، وهناك أنواع أخرى تابعة لغمديات الأجنحة، بإمكانها ملء غرفة واسعة برائحتهاالكريهة، هذه الروائح تكون مصحوبة، بمواد أخرى مؤذية، وترشح عن طريق فتحات غدية خاصة، فمثلاً عند الحشرات التابعة لغمديات الأجنحة، كخنافس الدقيق، والدعسوقيات (حشرات السبع نقط) تطرح مع هذه الروائح، بعض قطرات من الدم ويعرف هذا بالنزف الإرادي. وبسبب هذه الروائح النتنة، فإن الحيوانات المتطفلة عليها كالزواحف والطيور. وبعض الثدييات تعافها، بل إن بعضها يتحاشى مهاجمتها. وإذا ما أخطأت بعض الضفادع واصطادت إحداها. فإنها سرعان ما تلفظها وكأنها تتخلص من شيء مقرف.

ـ وسيلة لتحقيق التزاوج والإلقاح: إن بث هذه الروائح من قبل الإناث، يعمل على توجيه وجذب الذكور نحوها، فنجد مثلاً أن ذكور النمل الأبيض Termite تتبع إناثها عن طريق الرائحة، وعن طريق الرائحة أيضاً، تؤمن إناث الحشرات القزية (مثلاً دودة الحرير) والطاووسية، والتي تتصف بالوزن الثقيل نسبياً، وببطء الحركة، تؤمن جذب ذكورها من على بعد عدة كيلومترات، وهناك إناث بعض أنواع الحشرات الجعلية، لا تغادر أبداً جحورها، ولذا فإن هذه الطريقة تعتبر الوحيدة لها لتأمين جذب الذكور.

ـ وسيلة للتعريف، تلعب الرائحة دوراً في التجاذب ما بين الأنواع المختلفة، وتكون هذه الوسيلة عاملاً أساسياً في تحديد العلاقة ما بين الحشرات، والحيوانات المتآلفة معها، وكذلك فإن الرائحة، تلعب دوراً هاماً في عملية تحديد الفرائس المرغوبة من مفترسات الحشرات.

إن إفراز المواد الكيميائية، غالباً ما يتم عن طريق غدد متواجدة بشكل عام

في نهاية البطن، كما في الحشرات القزية والهولية. هذه الغدد ذات حجم صغير، ولكنها ذات مفعول كبير، فهي تستطيع جذب الذكور من مسافة ١١كم، لكن المهتمين بهذه المسألة أوضحوا بأن الرائحة هذه لا تكفي لجذب وتوجيه الذكو نحو إناثها فلو حسبنا مثلاً كمية جزئيات الرائحة خلال متر مكعب من الهواء في المثال السابق من دائرة قطرها (١١) كم، لوجدنا أنه لا يحتوي إلا عدة جزيئات من هذه المواد المسببة للرائحة، أضف لذلك حركة الهواء وانتقاله، من مكان لآخر، واختلاف درجة الحرارة.. ففي هذه الظروف، لا تكفي حاسة الشم إن وجدت بهذا المعنى لتوجيه الحشرات نحو بعضها البعض، ولهذا نرى، إن عدة باحثين قدموا تفسيراً لذلك. بنظرية غريبة بعض الشيء، إلا أنها لاقت رواجاً في الأوساط العلمية، وهذه النظرية تبين مثلاً أن ذكور الفراشات لا تكون حساسية للرائحة، وإنما لاهتزاز هذه المواد في طيف الأشعة تحت الحمراء، فالذكور لا تملك أنوفاً!!؟ لتمييز الروائح، ولكن تملك مطيافاً للأشعة تحت الحمراء، وعلى كل فإن عملية الجذب تتطلب بث مواد خاصة، فلو عزلنا أنثى إحدى الحشرات المفرزة للرائحة، داخل ناقوس زجاجي كتيم، لوجدنا أنها لا تستطيع جذب الذكور إليها، ولو فصلنا الغدد المفرزة عن جسم الحشرة، لوجدناها لم تعد قادرة على جذب الذكور أيضاً، أما إذا وضعنا هذه الغدد بجانب جسم الحشرة المفصولة منها، لرأينا بأن الذكور تتجه نحو الغدد ولا تعير الإناث أي اهتمام، بل تحاول أن تتزاوج مع هذه الغدد!! الصغيرة جداً! هذا ما بينته تجارب وأبحاث العالم «بالبياني» Balbiane.

وهناك بعض الحالات نجد فيها، أن الذكور تعمل على بث الروائح، ولا تتحرك من مكانها، فحشرة بنت وردان ـ وهي حشرة من مستقيمات الأجنحة ـ ذات قرون طويلة، ذكورها ترفع أغمدة أجنحتها لإظهار الغدد الموجودة في قاعدة الغمد فتقرب منها الإناث وتحاول ارتشاف هذه الروائح، بينما نجد الذكور قد تعلقت بها لإعطائها الحيوانات المنوية.

## الحشرات الصوتية أو الموسيقية:

إن كثيراً من الحشرات تصدر إشارات صوتية، قد تكون مسموعة من قبل الإنسان، وقد لا تكون مسموعة، فهذه تكون ذات موجات عالية التردد،

وتدعى بالأمواج فوق الصوتية. ويكفي الحصول على ترددات هذه الأصوات، لتنجذب إليها الحشرات، فلقد لوحظ أن ذكور البعوض تتجمع حول مصدر الاهتزازات الصوتية والمعطية ٤٨٠ هرتز/دقيقة، محاكية بذلك طنين الأنثى عندما تكون في قمة طيرانها، هذه الأصوات أو بالأحرى هذه الإشارات الصوتية تكون مفهومة بل متفقاً عليها من قبل أفراد النوع الواحد، وغير مفسرة بشكل عام من قبل الأنواع الأخرى، فلو أدرنا تسجيلاً لصرصرة ذكور الجراد، لوجدنا أن إناثها قد تجمعت حوله، وراحت تقفز باحثة عن ذكورها داخله. والتفاهم بالإشارات الصوتية يتطلب في آن واحد وجود جهازين متكاملين في الحشرة، أولهما: جهاز بث الإشارة، وثانيهما: الجهاز المستقبل لهذه الإشارات، إن هذا التكامل مطلوب حتى تستطيع الحشرة الاستفادة من هذا، ولذلك لا يعقل غياب أحد هذه الأجهزة عند الحشرات المستعملة لهذه الوسيلة، كما لا يعقل لنوع لا يدرك أو يميز الألوان أن ينمي أو يطور إشاراته البصرية المعتمدة على الألوان المختلفة.

بواسطة هذه الإشارات تستطيع الحشرة تأمين الجنس الآخر، وأن تحدد منطقتها، وأن تعطي تحذيراً لمن يتخطى حدودها.

أما الأجهزة المستعملة لإحداث هذه الأصوات، فمختلفة بشكل عجيب، أبسطها استعمال حالة الاصطدام ما بين جسمين، أو أكثر، بصورة متكررة، وبشكل منتظم تقريباً، كاستعمال جزء صلب من الجسم أو كالرأس، أو البطن، أو الحلقة الأولى من الصدر، مقابل جسم معين من التربة، أو من الخشب.. وبهذا تحصل الحشرة على صوت يشبه الطقطقة، أو التكتكة كما في حالة الحشرة البالغة لسوسة الخشب وهذا الصوت الذي تحدثه يكون متواقتاً مع وقت الزفاف ما بين الحشرات، والذي يتم عادة حالما تخرج الحشرة من الخشب للهواء الطلق، أما عند الحشرات الفأسية فالصوت ينتج من احتكاك الأجنحة بالمنطقة الظهرية من مؤخوة غمد الجناح، أو احتكاك الجزء ما قبل الأخير من الناحية الظهرية للبطن، بمؤخرة غمد الجناح كما عند حشرات الديناستيدية، أما إصدار الصوت عند الجراد، فينتج عن احتكاك صف من الأسنان الصغيرة والموجودة على السطح الداخلي لعظم الفخذ، بعصب من غمد الجناح، إن شكل ترتيب هذه الأسنان، يعطي لأفراد الجراد أصواتها

الخاصة، إضافة لذلك فإن الجراد يستطيع تغيير نظام الإيقاع للأصوات. وهناك أنواع حشرية أخرى تستعمل احتكاك الأرجل بمؤخرة الأجنحة.

بعض أنواع الحشرات لا تكتفي بجهاز صوتي واحد بل نراها تملك عدة أجهزة صوتية مختلفة، كما في حشرات ذبابة المناقع، ونلاحظ أن جهاز التصويت لا يتواجد عند الحشرات الكاملة فقط، بل يتعداها إلى اليرقات، كما في بعض الأنواع الغمدية الأجنحة، ويحمل الجهاز هذا على الفك السفلي لليرقة.

لكن طريقة ووسائل إحداث الصوت عند الحشرات الهولية مختلفة، إذ يحدث بواسطة القذف المفاجىء للهواء داخل أنبوب الهضم والذي يعمل على تحريك أجزاء صلبة فيه.

وهناك بعض الحشرات تعتمد على ضرب الأجنحة وفق نظام معين، من هذه حشرات ثنائية الأجنحة غشائية الأجنحة أما عند نصفية الأجنحة، فيتم إرسال هذه الإشارات الصوتية عن طريق الاهتزاز السريع للأجنحة.

ويبدو أن الغناء من اختصاص الذكور، فالإناث تنجذب لغناء الذكور وتقترب منها من أجل الاقتران والتزاوج، ونظام الغناء هذا يتغير باختلاف المسافة ما بين العاشقين. فلو سجلنا غناء صرار الليل على شريط ثم أدرناه من جديد لوجدنا أن إناثه قد انجذبت نحو الآلة، وأخذت تبحث بشكل مضطرب عن الذكور، هذا الغناء يلتقط من قبل وسائل سمعية موجودة على أحد زواج الأرجل، وهناك وسائل أخرى مختصة بالأصوات الخفيفة كوجود شعيرتين مغطاتين بالأهداب وظيفتهما التقاط اهتزازات التربة. ولو تساءلنا كيف يغني صرار الليل هذا ويطرب إناثه، للاحظنا أن غناءه ناتج عن احتكاك أغماد أجنحته، فعلى السطح الداخلي لغمده اليميني يوجد عصب مسنن بأسنان دقيقة، هذه الأسنان تحتك بالمؤخرة العلوية لغمده اليساري، ويتغير هذا الغناء من فرد لآخر عن طريق تغيير نظام الإيقاع، وترددات الأصوات، وإذا حدث أن تنافس ذكران على جذب أنثى واحدة، فإن هذا التنافس يمتد إلى قتال حقيقي ضارٍ، وقديماً استغل الصينيون هذه الظاهرة لتنظيم حفلات مصارعة!! والأفراد المتصارعة من صرار الليل تربى تربية خاصة.

وكثير من الحشرات يستعمل أكثر من طريقة للتفاهم مع أقرانه، فبالإضافة

إلى أن ذكور النمل البيض تتبع إناثها عن طريق الرائحة، نجد أن الطقطقة المنبعثة من الجنود ما هي إلا عبارة عن إشارات للتحذير.

لقد فكر الإنسان باستخدام نفس الطرق التي تستعملها الحشرات للاتصال فيما بينها للتخلص من بعضها، ولا سيما الضار منها، فقد اقترح استعمال الصوت المرسل من إناث البعوض لجذب الذكور ومن ثم التخلص منها، وبذلك لا يتم تلقيح الإناث لإعطاء أجيال جديدة. إن دراسة الإشارات الصوتية لذكور الجراد وتحقيق الظروف الجيدة لاستخدامها، يمكن أن تؤدي على تطبيقات مفيدة وهامة للإنسان، وربما يأتي يوم والله أعلم يستخدم فيه الإنسان إحدى لغات الحشرات للتفاهم معها أو مع غيرها من الكائنات فلو تمعنا فيما اخترعه الإنسان لوجدناه ما هو إلا عبارة عن محاكاة لخصائص وطباع الكائنات، وتفهم أكثر لظواهر وقوانين موجودة منذ أمد بعيد.



# الرحلات في عالم الحشرات

إن نشاطات الكائنات الحية وسلوكياتها بعجائبها وغرائبها تلتقطها عين الإنسان العادية كأنها نشاطات فردية، تلقائية، لكن الباحثين والعلماء يكشفون من خلال دراستهم أنها محكومة بقوانين، وعادات وأساليب غاية في الدقة والانضباط، ورحلات الحشرات واحدة من عجائب هذا العالم المثير الذي يقودنا العلم لاكتشاف مجاهيله.

تعتبر الرحلات الجماعية شكلاً من الأنشطة الحياتية المهمة لدى الحيوانات، حيث تتجمع أفراد غفيرة من الأفراد، تنتظم في أسراب أو قطعان مهاجرة، تترك أوطانها، وتتجول في الأرض، وعينها في ذلك ما اكتسبته من خبرة سابقة بمعالم الطرق، والسرعة في الحركة، والقدرة على تحمل المشاق التي تواجهها. وإنه لمن الجدير بالذكر أن الانتقال من مكان إلى آخر يعد من أشهر عادات الحيوانات. وَتَجَوُّلُ هذه الكائنات على سطح الأرض، أو في الماء، أو في الهواء، ليس بالأمر العشوائي، وإنما هو عملية محسوبة ومضبوطة. فقد يتحرك الحيوان من موطن إلى آخر، ليقيم فيه، فإذا ما درس تاريخ هذا الموطن وعلاقة الحيوان به، وجد أنه نفس الموطن الذي وضع أو ولد فيه وترعرع في ربوعه، وحينما تقوم الحيوانات برحلات هجرة براً أو جواً، فإنها تخرج وقد بيتت النية للعودة بتوقيت محدد، وتهتدي في طريق عودتها بعلامات وإشارات خاصة تنطبع في ذاكرتها خلال رحلة الذهاب، وقد يتخذ الحيوان موطنين يتردد فيما بينهما خلال فصول السنة المختلفة،

فأيائل البغل في بعض جبال روكي بأمريكا تقضي الصيف في المرتفعات العالية، حيث يجود لها المرعى، ولكن ما أن يبدأ الهطول الغزير للجليد في الخريف حتى تشرع الأيائل في العودة إلى مواطنها الشتوية التي قد تبعد عن مصايفها مسافة تتراوح بين ١٠ أميال و٦٠ ميلاً. أما الطيور فإن هجرتها تبدأ من مواطن تزاوجها حين حلول المناخ البارد حيث تتجه إلى مشاتل للغذاء في المناطق الدافئة، ثم تعود بعد مرور هذا الفصل من السنة إلى مواطن إقلاعها

في رحلة الذهاب، بينما نجد أنواعاً مختلفة من الأسماك تقوم بهذا النشاط من الانتشار- الرحلات والهجرة منها أسماك السلمون وثعابين السمك. وأما هجرة الحشرات فتأخذ طابعاً خاصاً بها، ففي الغالب تقوم الحشرات بهجرتها لاستعمار مواطن جديدة، هروباً من ظروف صعبة حلت بها في المواطن الأصلية وقد يكون السلوك غريزياً، إلا أن الأبحاث الحديثة تشير إلى وجود مؤثرات فسيولوجية تنظم القيام بهذا السلوك الانتشاري.

## حالات خاصة للطيران

من الملاحظ أن الحشرات خلال أطوارها اليافعة تتميز بوجود حالة من تغلب نشاط الطيران على بقية الأنماط الأخرى من الأنشطة الحيوية لهذه الكائنات، فيأخذ الطيران في هذه الفترة من الحياة نمطاً خاصاً هو (الهجرة) في سرب، وقد يستغرق هذا الطيران خصوصاً الذي يتم عقيب خروج الأطوار اليافعة من عذاريها(خادراتها) مباشرة مابين أيام قليلة(كما في أغلب أنواع المن المجنح) أو ١٥-٣٠ ساعة فقط (كما في حشرة أسكيا)، حيث تبلغ الحشرات خلال هذه الفترة من الطيران حالة النضج التناسلي، فترمق الأرض بناظريها لتحديد موقع الهبوط، وتهبط لتبني عشاً جديداً، ولحظتها تبدو عليها مظاهر أهمها انحلال عضلات الأجنحة وسقوطها، ثم تشرع الأفراد المرافقة لملكتها في بناء العش الجديد، وهو الذي تفرخ فيه الملكة ملكات أخر لإكثار النوع.

بالإضافة إلى هذا النمط من الطيران تقوم الحشرات بأنماط أخرى، تأخذ شكل هجرة طويلة الأمد لا سيما إذا كمنت فترة ثم خرجت من كمونها، ومن الحشرات ما يهاجر إلى مواقع البيات الصيفي، وهناك يتم نضجها التناسلي الذي على إثره تعود إلى مسقط رأسها، وقد تهاجر بعض الحشرات على الرغم من أنها ناضجة تناسلياً، كالجراد وبعض الفراشات والرعشات. وعموماً يجب ألا يغيب عن ذهن القارى أن الغالبية العظمى من حالات الهجرة لا تحدث إلا خلال فترة الطور اليافع من الحشرة، إذ هو القادر على الطيران.

## خط السير المتبع:

يتوقف اتجاه الرحلة أو الهجرة على سرعة الريح واتجاهها، وللحشرات طبقة هوائية تزاول فيها النشاط الطيراني في يسر وسهولة أكثر من الطبقات الجوية الأخرى، وهذه الطبقة الهوائية الملائمة تعرف بالطبقة القطرية أو(التخوم

الهوائية) التي في خصائصها قلة سرعة الريح نسبياً، فإذا ارتفعنا في الجو على أعلى فإننا نجد الأحوال غير ميسورة لاشتداد سرعة الريح على سرعة الهواء فلا تستمتع الحشرات بطيرانها هناك، بل تجرفها الريح العاصفة رغم أنفها، ويتوقف حجم التخوم الهوائية المناسبة لطيران حشرة ما على قدراتها في تعودها على الطيران عند سرعات هوائية متباينة، كما تتوقف أيضاً على نظام الغطاء النباتي لسطح الأرض أسفل الحشرات المحلقة في الهواء، وكذلك أيضاً على سرعة الريح نفسها.

والشكل العام للتنظيم الحشري إبان الطيران في رحلة أو هجرة ما يتوقف على كون هذه الحشرات داخل نطاق التخوم الهوائية المناسبة أو خارجها:

( أ) إذا أقلع سرب من حشرة(أسكيا) في فلوريدا للطيران المنخفض / ١ـ٤ أمتار على سطح الأرض / فإنه يحلق في مأمن من العواصف، ثم يتجه شمالاً أو جنوباً، على حسب نوع السلوك الذي بدا على الحشرة قبل إقلاعها مباشرة. في أثناء الطيران تحط الحشرات على الأزهار لتمتص رحيقها، وبعد مضي فترة من الطيران يتجمع أفراد الأسراب المتجاورة أكثر فأكثر، لتشكل أسراباً كبيرة، تبدأ بها رحلة الهجرة الحقيقية التي يتحدد خط اتجاهها، على أساس زاوية سقوط أشعة الشمس، أو هيئة سقوط الضوء المستقطب على منطقة وجود الحشرات في هذه اللحظة،فتبدأ الأسراب في الهجرة بشكل منتظم.

(ب) ليس معنى أن الحشرة تفضل الطيران في تخومها الهوائية أنها غير قادرة على الطيران في مناطق هوائية أعلى، فلقد شوهدت أفراد حشرة(أسكيا) تطير في مناطق كالأرجنتين على ارتفاعات تصل أحياناً إلى ٥٠٠٠ قدم من سطح الأرض، أما عن اتجاهها فكان هو نفس اتجاه الرياح السائدة في هذه المناطق، وذلك هو نفس الوضع لدى كل الحشرات التي تقوم بالطيران والهجرة، مثل الجراد والرعاشات والمن وغيرها. والأكثر من هذا أن تلك الحشرة المشار إليها استطاعت أفراد من أسرابها أن تطير في اتجاه مضاد للريح، ووصلت سرعاتها ٨ـ١٠ كم / ساعة.

أما في أسراب الجراد فإذا ما خرجت أفراد أحياناً عن تخومها الهوائية: فإن كان ذلك نهاراً أسلمت قيادها للريح العاصف، على أنها ترصد علامات وإشارات أرضية لتهتدي بها عند عودتها إلى أسرابها بعد سكون الريح أما إذا

حدث ذلك أثناء الليل فلا قدرة لهذه الأفراد الشاردة على رؤية علامات أو إشارات أرضية، ومن ثم تضل طريق العودة إلى مكان السرب بعد سكون الريح.

ومن الجدير بالذكر أن الباحثين اكتشفوا وجود حافز فيزيائي يعين الحشرات التي تلقي بنفسها في كتل هوائية عليا تكتنفها رياح عاتية، على ضمان السلامة من شر هذه الرياح، ذلك أن الحافز أو العامل هو /الحمل الحراري/ المنبعث من حرارة قشرة الأرض، الصاعد إلى طبقات الهواء، وهي حالة يقتصر وجودها على فترة النهار فقط، أما في الليل فلا معين للحشرات إذا ألقت بنفسها عنوة في كتل هوائية عنيفة.

## العودة

رحلات العودة شائعة في الطيور أكثر منها في الحشرات، فإذا قامت بها الحشرات فالعائدون هم أفراد الجيل الجديد فقط دون الآباء والأمهات، ولعل «أبو دقيق الملكي» من أبرز الأمثلة على ذلك، حيث ينشط ويتكاثر خلال شهور الصيف بالجزء الشمالي من أمريكا الشمالية وجنوبي كندا، ولما كانت الأطوار اليافعة من هذه الحشرات لا يمكنها أن تعيش طويلاً تحت درجات الحرارة المنخفضة، وانعدام الرحيق في تلك المناطق شتاءً، فإنها تبدأ في الخريف، وقبل حلول الشتاء القارص، بالهجرة إلى الجنوب حول خليج المكسيك وفلوريدا وكاليفورنيا. وأثناء رحلتها الطويلة (التي قد تصل إلى ٢٠٠٠ كم في اليوم أحياناً) تسرع باللجوء إلى أغصان الأشجار من وقت لآخر أثناء الليل، حين تنخفض درجات الحرارة، وربما تظل أياماً لا تستأنف رحلتها إلا إذا ارتفعت الحرارة عن ١٣ درجة مئوية. أما عن أحوالها في المهجر الجديد فهي إما أن تنشط وتتكاثر في الشتاء، كما هو الحال في مناطق فلوريدا! وحول خليج المكسيك حيث الحرارة المعتدلة، وإما أن تخلد إلى البيات الشتوي كما في ولاية كاليفورنيا، حيث تجثم في مجموعات متزاحمة لا تطير إلا نادراً، وإذا طارت ففي الأيام الدافئة، حيث تتحرك لجمع الرحيق اللازم لغذائها، وهنالك تتوقف تماماً عن التزاوج والتكاثر. فإذا حل الربيع، وارتفعت درجة الحرارة تبدأ أسراب الحشرات في الطيران عائدة إلى الشمال الذي جاءت منه، وتستغرق هذه الرحلة حوالي شهرين.

## رحلات البحث عن الغذاء:

(أ) **النمل**: في الأحوال المناخية والبيئية الملائمة تعيش جماعة النمل في أعشاشها دون وجود أجنحة، ومن أهم مظاهر حياتها قيامها بحملات تشنها على كائنات من حولها، وهذا السلوك من العجب والغرابة لدرجة أن أساطير قديمة ثارت حوله لوحشيته في الهجوم والإغارة، ولدقته في النظام وزحف الحشود، وقدرات النمل في التصرف السريع مع ما يواجهه خلال المسير. من أبرز هذه الأنواع نمل في غابات البرازيل وبيرو وحول قناة بنما وكندا وفي مناطق من غابات أفريقيا. يخرج هذا النمل في جحافله الهجومية التي لا يقل تعدادها عن ثلاثين ألف فرد، وتسير جموعه في ركب قد يصل طوله إلى خمسة عشر متراً، وعرضه يقرب المترين، وتقطع في اليوم الواحد مسافة تتراوح بين ١٠٠ـ٢٠٠ متر، وتمضيها في شن غاراتها العدوانية على أعشاش النمل الأخرى، والحيوانات التي تقابلها، سواء كانت صغيرة الحجم كالعناكب مثلاً أو كبيرة كالثدييات، ألا أنها لا تخرب زرعاً ولا تحطم نباتاً. يتقدم الركب في نظام مدهش، ففيه نقطة مركزية يتجمع فيها عدد كبير من الأفراد، يحيطون بالملكة والذرية الصغيرة، ومن حولهم أفراد حراسة أقوياء، ومن حول هؤلاء بقية أفراد الركب. أثناء التقدم تظهر أشكال من السلوك عجيبة، منها أنه إذا ما ابتعد النمل عن معسكره الأصلي بمسافة ما وغالباً ما تكون كبيرة ـ ينتشر أفراده بين أفرع الأشجار ويتخذوا مواقع استراتيجية تهجم منها على فرائس تراها أو تنتظرها لتقتنصها، ومن هذه العجائب أيضاً أن مسارات للمرور تخط هذه المساحة من الأرض بين أفرع الأشجار، وقد يغدو فيها النمل ويروح، حتى ليحدث ارتباكاً في المرور، كما هو الحال في المدن المزدحمة بالسكان، ويصل نشاط النمل إلى ذروته في الصباح الباكر، ويقل نشاطه بعد الظهر، ويخفت مع دخول الليل، حيث تتجمع الأفراد ثم يتحرك ركبها لقضاء ليلها في معسكر خلوي مؤقت، انتظاراً للصباح التالي لتستأنف نشاطها من جديد. ومن النمل ما يتخذ لنفسه في هذه الأرض الجديدة مواطن وأعشاشاً، ومنه ما لا ينسى موطنه الأصلي، فيعود إليه مع الغنائم التي اغتنمها من حملات إغارته على كائنات أخرى. ومن المثير للدهشة كذلك في سلوك النمل إبان سير أسرابه في حملات الإغارة، هو تصرفه أمام المنخفضات العميقة، وذلك بإنشاء

جسور معلقة، يستخدم أجسامه في بنائها، حيث تتشابك أرجل أفراده بعضها ببعض في أعداد ضخمة تسمح بعبور بقية أفراد السرب.

(ب) **النحل**: يعيش النحل في حياة اجتماعية كاملة، كما هو الحال عند النمل، فالخلية تضم فئات مختلفة، في مجتمع متعاون على أفضل ما يكون التعاون، مترابط بأعظم عرى الترابط، كأنه البنيان المرصوص، فالملكة صاحبة السلطان والسيادة ليست بمتسلطة، بل يسري عليها نظام الخلية، وتنطبق عليها قوانينها العامة، إلا أن هذا لا يمنع وجود رعاية وعناية خاصة بها من عدد من النحل الشغال (العاملات)، تلك الفئة التي تنوعت وظائفها، وتعددت أعمالها، فمنها من يناط به عمليات النظافة العامة للخلية، وإماطة الأذى عن أنحائها، ومنها من يتحمل مشاق عمليات جلب الغذاء لجميع أفراد المجتمع الذي تعيش فيه، بالإضافة إلى الوصيفات اللائي يحطن بالملكة. أضف إلى ذلك وجود عدد من الذكور في انتظار اللحظة الموعودة، ساعة ترغب الملكة في التزاوج لإكثار الذرية، وإنشاء خلايا نحل جديدة. تذهب النحلات الشغالة في رحلات مشهورة لجمع الرحيق وحبوب اللقاح من أعضاء تأنيث الأزهار لتعود به إلى الخلية، وفي هذه الرحلات تكون العادة خروج عدد محدد من الطلائع، لاستكشاف مواقع الأزهار، وتحديد كثافة الرحيق، ومعلومات أخرى تهم النحل، ثم تعود هذه الطلائع لتعطي بقية الأفراد من العاملات المعلومات المطلوبة، (فتخرج) أعداد غفيرة منها منتظمة في سرب متجهة نحو مواقع الأزهار، لتقوم بعمليات جماعية لجمع الغذاء المطلوب لها ولبقية أفراد مجتمعها هناك في الخلية. وتختلف المسافات التي يمكن للشغالات أن تقطعها بعيدة عن الخلية، فتصل أحياناً إلى أكثر من عشرة أميال، حسب مواقع الحقول والبساتين حيث توجد الأزهار. ورحلات الشغالات تطرح على ذهن المرء المفكر كثيراً من الأسئلة والاستفسارات، من الذي علم شغالات النحل طريق العودة إلى خليتها؟ وكيف تُعَـوِّدُ أنفسها على طريق الوصول إليها؟ ولماذا تركت خلايا النحل التي تمر عليها في طريق العودة دون أن تدخلها؟

لقد أثبت بعض الباحثين أن النحل له المقدرة على الإلمام بمعالم الطريق التي يطير فيها، وهذا هو السر في قدرته على العودة إلى الخلية بعد رحلة غذاء طويلة أو قصيرة، ومن التجارب الشيقة في هذا المضمار أن جماعة من الباحثين

أخذوا عدداً من النحل من خلية تقع على حافة بحيرة متسعة، ثم ميزوا هذه الأفراد بوضع طلاء على أجسامها لتسهيل عملية رصدها، ونقلت هذه الأفراد في صندوق مسافة عدة أميال، بعيداً عن البحيرة في منطقة مزروعة ممتدة على جانب شاطىء الماء، ثم فتح الصندوق وأطلقت أفراد النحل وشوهدت عن كثب، فوجدت أنها دارت في الهواء، وفي النهاية وصلت إلى الخلية التي أخذت منها بجانب حافة البحيرة. وبالطبع فإن السبب هنا هو المعالم الأرضية من أعمدة وشجر ومبان وغيرها. ولتأكيد هذه النظرية قامت جماعة الباحثين بتكرار التجربة، ولكن من خلية نحل بجوار نفس البحيرة في نهار ساطع الشمس، وأبحروا عدة أميال داخل المياه فقط، وفتحوا الصندوق وأطلقوا النحل، ثم راقبوها من سطح المركب، فإذا بها تطير وتدور في جميع الاتجاهات دون تحديد اتجاه معين، ولم تتمكن من الوصول إلى الخلية التي أخذت منها في بداية التجربة، والسبب في ذلك هو أن صفحة الماء في البحيرة تخلو من علامات أو معالم مميزة، كي تستطيع أفراد النحل التقاطها وتمييزها.

ومن العلماء من أثبت أيضاً أن من قدرات أفراد النحل على تحديد طريق العودة في الرحلات استرشادها بموضع الشمس، وأبسط تجربة توضح ذلك أنك لو أمسكت نحلة أثناء عودتها إلى خليتها وحبستها في صندوق مدة زمنية ما، كساعتين مثلاً، ثم أطلقت سراحها بعد ذلك، فإنها تطير بنفس الزاوية التي كانت تطير بها قبل إمساكها بالنسبة للشمس، ولكن في غضون الفترة التي حبست فيها تكون الأرض قد دارت قليلاً ولم تعد الشمس في نفس الموضع بالنسبة للخلية، ومن ثم فالنحلة العائدة في هذه التجربة تنخدع وتفتقد تحديد مكان خليتها، ولكن الذي حدث ويحدث هو أن النحلة العائدة لا يستمر طيرانها في الطريق الضال، وإنما تكف عن ذلك في نقطة معينة خلال رحلة العودة، تلك النقطة تقع على مسافة تبلغ ما بين مكان الأزهار والمكان الذي كانت فيه الخلية. أضف إلى هذا وذاك قدرات أخرى على معرفة طريق العودة، منها إفراز روائح خاصة تميز أفراد المجتمع الواحد وقدرتها على الشم، وكذلك الرقص بأنواعه المختلفة.

☆☆☆

# العناكب

## يد تعمل فيها،
## يد تعمل في الخلق جميعاً،
## وعلى مثال واحد.

إذا أنا ذكرت العنكبوت، فسوف تتصور، يا سامع هذا اللفظ مني، صورة العنكبوت، ولكنك سوف تتصور معها صورة أخرى لا تكاد تنفصل عنها، تلك صورة بيت العنكبوت، وهو من نسيج.

إن الدارس للعناكب يجد فيها من أشباه ما يجد في سائر الحيوانات الشيء الكثير، ولكن ليس كنسج ينسجه العنكبوت، وليس كغاية يبتغيها العنكبوت من نسجه.

إن العنكبوت في صنع نسيجه وفي غزله من قبل نسج، وفي إدراره مادة الغزل من قبل غزل، كما تدر الأم لبنها، وفي الثدي أو الأثداء التي منها استدر ما استدر، هذا العنكبوت قدم للإنسان، ذي الرأس الأكبر والعقل الأتم والفكر الأوسع والأقدر وهو المخلوق، على فهم كيف خلق وخلقت الخلائق من حوله، قدم له أنموذجاً صغيراً، قدر عقلة الإصبع الصغير، بل أصغر، تمثل فيه الصنع كيف يكون، والإبداع إلى أي حد يصل، وهندسة البناء، حتى في من نبخل عليهم بالذكاء من الأحياء، إلى أي درجة تبلغ. إنها تبلغ مبلغاً يعجز عنه الإنسان، سيد الخلائق، بالذي وهبه من عقل ودقة فكر وبراعة يد و كف، ويعجز عجزاً بالغاً كبيراً.

إنه عجز، في نوعه ومقداره، يذكرنا بالعجز الذي نبهت إليه الآية الكريمة:

﴿ يَـٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ ضُرِبَ مَثَلٌ فَٱسْتَمِعُواْ لَهُۥٓ ۚ إِنَّ ٱلَّذِينَ تَدْعُونَ مِن دُونِ ٱللَّهِ لَن يَخْلُقُواْ ذُبَابًا وَلَوِ ٱجْتَمَعُواْ لَهُۥ ۖ وَإِن يَسْلُبْهُمُ ٱلذُّبَابُ شَيْـًٔا لَّا يَسْتَنقِذُوهُ مِنْهُ ۚ ضَعُفَ ٱلطَّالِبُ وَٱلْمَطْلُوبُ ﴾[الحج: ٧٣].

وعجز الإنسان عن مجاراة الذبابة فيما تصنع، عجز ضخامة عن مجاراة

ضآلة وصغر. ولكن عجز الإنسان عن محاكاة العنكبوت فيما يصنع، عجز افتقاد جهاز يصنع خيطاً، و «فكر» ينظم بيتاً، و أعضاء تتجاوب مع حاجة البناء، فتعطي الخيط الرطب حيناً، والجاف حيناً، وكل هذا في عالم صغير، يحاول الإنسان أن يراه فلا يستطيع إلا من وراء عدسة.

ونبدأ بالحديث بذكر شيء عن العناكب في أيجاز كثير : ما هي، وأين تقع من الخلائق وأين من الإنسان.

## العناكب في مملكة الحيوان

إن مملكة الحيوان تنقسم إلى شعب كبيرة Phylum، Plyla، وكل شعبة من هذه تتفرع إلى طوائف عدة Classes. وكل طائفة من هذه تتفرع إلى فصائل Families. وكل فصيلة تتفرع إلى جنس Genus. وكل جنس يتفرع إلى نوع Sepies.

والعناكب بشتى صنوفها تكون رتبة من رتب الحيوانات تعرف بالعناكب Spiders.

والعقارب رتبة من رتب الحيوان تعرف بالعقارب Scorpions.

والرتبتان تجمعهما، مع أشباه لهما، طائفة واحدة تعرف بأشباه العناكب Arachnids. ولهذه الطائفة طائفة تناظرها هي طائفة الحشرات Insects. ونقول تناظرها لأنهما تجمعهما شعبة واحدة هي شعبة ذات الأرجل المفصلية Arthropods.

فهذه علاقة ما بين العناكب والعقارب والحشرات، إن استعجمت عما تألف يا قارئي، فاصرف النظر عنها.

وإنما ذكرتها لغايات منها : أن أبين أن معنى الحشر في العلم غيره في العرف الشائع. فالعنكبوت والعقرب وصنوفهما ليست بحشر، وإنما الحشر الصراصير والخنافس والنمل والبعوض والقمل والبراغيث وأنواع بلغت فوق النصف مليون عَدّاً، ليس منها حسب النظام الخلقي لأبدانها، العناكب و لا العقارب، و لا الكثير مما يطلق عليه عامة الناس حشراً، فكل ما ضر عند بعضهم حشراً، حتى الثعابين.

## أجسام العناكب

إبرازاً للوحدة الكائنة في الخلائق جميعاً جميعاً يحسن بنا دائماً أن نرد الأجسام جميعاً ودائماً إلى الجسم الذي اكتمل أعضاء وتخصص وظائف وبلغ الغاية التي نعرف، فهو قياس الحياة، وميزان الجودة في الخلق على هذه الأرض، ذلك جسم الإنسان. تماماً كما نرد الكوخ الحقير والبيت الصغير إلى القصر المنيف لنبين أن هندسة البناء نشأت واحدة، ثم تطورت، ومع هذا بقيت أصولها وأهدافها، التي هي أهداف العيش و الوفاء بمطالبه واحدة.

وجسم الإنسان رأس وصدر وبطن وأطراف، ولتوكيد انفصال الصدر عن البطن كان ما أسميناه بالحجاب الحاجز، وهو يحجز صدراً عن بطن، والأطراف للحركة، و لأداء واجبات أخرى من واجبات العيش.

والحشر، وهو في أوطأ مدارج الحيوان، رأس وصدر وبطن و أطراف. والأطراف هنا أيضا للحركة و لأداء واجبات أخرى من واجبات العيش.

والعناكب، وهي من نظائر الحشر كما قدمنا، تتألف من رأس وصدر وبطن وأطراف. فالهندسة واحدة، سوى أن الرأس والصدر التحما فكانا شيئاً واحداً. ومع هذا فقد بقيت في الظهر علامة تدل على حيث كان ينفصل الرأس عن الصدر لو أنه أريد لهما انفصال.

والصدر في العناكب يصله بالبطن خصر ظاهر كأنما يريد أن يعوض عن التحام وقع بين رأس وصدر.

والأطراف ذات مفاصل، فالعناكب كالعقارب وكالحشر، من المفصليات، أي ذوات الأرجل المفصلية. إنها للحركة فهي في حاجة إلى مفاصل. ضرورة واحدة في كل هذه المخلوقات وأمثالها جعلت المفصل بعض هندسة البناء، كالمفصل الذي هو ضروري للباب في البيت الصغير والبيت الكبير على السواء.

وللعناكب أربعة أزواج من الأرجل تخرج من الصدر. وكذا العقارب وذوات الأرجل المفصلية. وهذا ما يميزها عن الحشرات، فهذه لها ثلاثة أزواج فقط.

## القناة الهضمية للعنكبوت

إنه فم، يتصل ببلعوم، يتصل بمريء، يتصل بمعدة، تتصل بما يشبه المعا، ثم الأست.

أما القسم الأول من الجهاز فللمص. إنها المعدة تعمل كالمضخة الماصة فتمتص كل ما تستطيع من سوائل الضحية التي غنمها العنكبوت بعد أن يكون قد جرحها وصب فيها من أنزيماته ما يحولها إلى سوائل. سوائل هي وحدها التي يمتصها العنكبوت وتدخل إلى جهازه الهضمي.

أما الضحية، كالذبابة مثلاً، فلا يبقى منها غير قشرة جافة. وهو يستغرق في امتصاصها نحو ساعة كاملة.

وهذه السوائل، عندما تكون في أوسط هذا الجهاز الهضمي للعنكبوت، تصب عليها الأنزيمات من جديد لتهضمها قبل أن تمتصها جدران القناة الهضمية. وتتجمع الرواسب التي لا يمتصها الجسم، وتخرج آخر الأمر من الأست بعد أن تتجمع فيما يشبه المستقيم من الإنسان.

خطة واحدة، كخطة الإنسان، وكخطة سائر الحيوانات والأحياء، و إن اختلفت تفصيلاً. المخطط واحد، والهندسة واحدة، وحتى الكيمياء واحدة. أنزيمات تهضم طعام الإنسان، و أنزيمات تهضم طعام العناكب. وهذه العناكب الصغيرة لا تدخلها الأنزيمات جاهزة، إنها تصنعها صنعاً، صناعة بيت. ويعجز الإنسان عن صناعتها في عظيم مختبراته، وبالدقيق العجيب من مختلف أجهزته وآلاته.

والعناكب تقتنص فريستها اقتناصاً. وعلى الرغم من أن في فكها ناباً به سُم، فإنها تصيد فريستها بنسيجها الذي تنسجه. هي حبالتها التي تصيد بها، ثم هي تقتل فريستها، لا بالسم، ولكن طحناً بين فكيها.

ويستخدم السم العناكب التي تصيد بغير نسج. تتخفى لصيدها ثم تباغته. وكل العناكب تستخدم سمها في الدفاع عندما لا يكون بسواه مهرب. وليست كل أنواع العناكب ذات سم.

## الدورة في العناكب

وتتميز الحيوانات بالدورة التي نسميها في الإنسان بالدموية. وهي تتألف

على ما هو معروف من قلب، كالمضخة يدفع، ومن أنابيب تحمل الدم المدفوع بما فيه من غذاء و أكسجين هواء إلى خلايا الجسم جميعاً، ثم أنابيب تعود بالدم إلى القلب ليعود فيفعل بها مثل ما كان فعل أولاً.

وهذه الدورة هي أتم ما تكون في الإنسان. ثم تأخذ في التناقص فيقل اكتمالها كلما هبطنا في سلم مراتب الحيوان. وهي تظل في العناكب على صورة ما.

وكما هي في العناكب فكذلك هي في نظائرها الحشرات، فكلا الرتبتين من عناكب وحشرات توجد في الطائفة المعروفة بالمفصليات. والحشرات فيها دورة، بها ما يشبه القلب دفعاً للدم بعيداً عنه، وفيها ما يشبه العودة به دفعاً إليه.

لا بد من التوزيع، توزيع الغذاء و أكسجين الهواء، على خلايا الجسم جميعاً بدورة أو بغير دورة. وما الدورة الدموية إلا شكل من أشكال الوسائل التي تهدف إلى هذه الغاية في الأحياء جميعاً، وفاء بحاجات الحياة الواحدة فيها جميعاً : الغذاء.

توزيع الغذاء. إحراق الغذاء بما يصل الخلية من أكسجين الهواء. التخلص من نتيجة الاحتراق بالأنفاس يخرجها الجسم الحي.

و إن سألت ما الحياة، فهذه هي الحياة في مصادرها الأولى، مادية، فكرية، روحية، منطلقة أو مستأنية، جادة أو عابثة، كافرة أو مؤمنة.

## و للعناكب أنفاس

والعناكب كالحيوانات والأحياء جميعاً لا بد أن تتنفس، تأخذ من أكسجين الهواء لتحرق في خلايا جسمها الأغذية، فتمد بذلك الحياة بالقوة والحركة والفكر إن يكن فكر، وتخرج ناتج الاحتراق إلى الهواء، ثاني أكسيد الكربون.

وللعناكب أزواج من أجهزة التنفس أشبه بأجهزة السمك : خياشيم تجمع في أسطح متقاربة متضامة كثيرة، منافذ للهواء عديدة. وقد يجمع العنكبوت بين الخياشيم وقنوات الهواء Tracheae كالتي بها يتنفس الحشر.

وهذه الفتحات جميعاً توجد في بطن العنكبوت من أسفل إلى أمام.

المهم : الهدف واحد والتفاعل القائم واحد و إن اختلف الوعاء. إنه

يتبسط أحياناً، ويتعقد ويتركب أحياناً. وهي جميعاً أوعية«للطبخ» الواحد.

## و للعناكب أحاسيس

وأفضل الأحاسيس عند العناكب عامة إحساس المس واللمس والحركة. وبجسم العنكبوت شعرات كثيرة، من صنوف شتى، كل شعرة منها متصلة بعصب، هو بالطبع غاية في الصغر. وهو متصل بالجهاز العصبي للعنكبوت.

وخطر هذا الصنف من الأحاسيس يظهر للإنسان عندما يذكر أن العنكبوت، في بيته، وهو من نسيج، إنما يعلم بأن صيداً وقع فيه عندما يحس باهتزاز الأحبال الأصيلة التي هي قوام هذا النسيج.

## والبصـر

ثم البصر. وهو الإحساس الأول الذي يهدي المخلوقات في مسالك الحياة. فهذا يختلف في بعض العناكب عن بعض. ويلاحظ أنه حيث يضعف البصر، يقوى الإحساس باللمس والمس والحركة.

لا بد من شيء يصل العنكبوت على الأقل بطعامه. من العناكب ما يكاد أن يكون أعمى، واللمس والإحساس بالحركة عكازه.

والعناكب لها في العادة أربع أزواج من الأعين. وقد تزيد وقد تنقص. وللأعين عدسات ولها شبكيات، وعلى الشبكية تقع صور الأشياء المرئية. ولكنها صور يختلف بعضها عن بعض، بعضها الكبير، وبعضها الصغير، وليس بينها المتطارف. وهي بهذا تنقل للعنكبوت صوراً مما حوله، مجموعها يشمل كل ما حوله أو يكاد، فهو يقظ لكل ما يقع في أكثر الأفق المحيط به.

والبصر يقوى ويضعف عند العناكب. والبصر أقوى عند العناكب التي تصيد صيدها جرياً وراءه.

أحاسيس تعطى للحاجة، وعند الحاجة، وبمقدار الحاجة.

## و السمــع

وفي بعض العناكب أجهزة لإحداث الصوت، ولكن لم تكتشف إلى اليوم «أذن» تتلقاه. وقد يكون العنكبوت يسمع أصواتاً أعلى كثيراً مما تحسه أذن الإنسان. أعلى ذبذبة.

والمذاق والشم في العناكب أضعف ما يكونان.

## التناسل في العناكب

أمر العناكب في هذا عجيب أيضاً. خذ الأنثى مثلاً. إن لها مبيضين ولها قناة للبيض ولها رحم ولو أنه قصير جداً، وهو ينفتح في البطن، في أسفلها، بين فتحتي التنفس اللتين قد ذكرنا.

وكذلك الذكر من العنكبوت، له خصيتان وزوجان من قنوات كالتي تنقل المني في الإنسان، ثم إلى قناة للقذف.

والتقاء الحيوان المنوي ببويضة الأنثى له في العناكب طريق خاص، لا يهمنا تفصيله الآن.

ولكن المهم هو المخطط العام. أسسه واحدة في العناكب والإنسان. شيء واحد يختلف فيه ذكر العناكب و أنثاها عن ذكر الناس والأنثيات :

دنيا الناس دنيا رجال.

أما دنيا العناكب فدنيا نساء.

دنيا العناكب لا خطر للذكر فيها إلا في تلقيح البيضة ثم هو لا شيء من بعد ذلك. فالأنثى هي التي تنسج حول البيضة كساء يقيها، وهي التي تعنى بأطفالها. وذكور العناكب بها غدد تفرز النسيج، ولكن ما أقل ما تنسج. وهي تصيد صيدها وحدها، وهي أصغر من إناثها. وكثير من الذكور يلقى حتفه بعد التلقيح. إن العنكبوتة الأنثى تلتهمه. ولا تلتهم النساء الرجال. السعيدة فيهم التي لا تلتهم.

## للعناكب أثداء كأثداء النساء ولكنها لا تدر اللبن وإنما تنضح بالحرير الناعم

وأخيراً نأتي على خصيصة العنكبوت الأولى، تلك التي تكاد تخصه دون سائر حيوان الأرض، تلك هي نسج العنكبوت.

### مـغـازل

للعناكب مغازل موضعها في البطن، في مؤخرتها، وترى من أسفل عند الأست، وهي عادة ثلاثة أزواج أو أربعة أزواج. وكل مغزل من هذه به ثقوب عدة.

وهذه الثقوب تتصل من الداخل بالغدد التي تفرز السائل الذي يستحيل إلى حرير بمجرد مسه هواء الجو. واتصال هذه الثقوب بالغدد يكون عن طريق قنوات.

وهذه الثقوب تتصل من الخارج بأنابيب رفيعة جداً، كالشعرة رقة، يخرج منها السائل الحريري الآتي من الغدد عن طريق القنوات.

ومع الشكلين السابقين شكل آخر ثالث، هو للأنبوبة الغازلة، واتصالها من الداخل بالقناة الحاملة للحرير السائل. وهو شكل مكبر تكبيراً عظيماً.

وهذا الجهاز الذي نسميه المغزل في العنكبوت، أشبه بالجهاز الذي نسميه الثدي في المرأة. ذلك أن ثدي المرأة حلمة من ورائها قنوات تنتهي بغدد هي التي تصنع اللبن من الدم. بينما مغازل العناكب تصنع الحرير.

إنها مخططات في الخليقة أساليبها واحدة، حتى و إن اختلفت الغايات منها. المرأة تصنع اللبن، وفي تركيبه البروتين والعنكبوت يصنع الحرير وهو من بروتين.

و اختلف البروتينان. ولا يعلم أيهما ما البروتين الذي يصنع. و إن بروتيناً صنعه عنكبوت عاش منذ ألف عام هو بروتين يصنعه العنكبوت اليوم، و إن بروتيناً يصنعه ثدي المرأة منذ ألف عام، هو بروتين يصنعه ثديها اليوم.

وينسج العنكبوت، وتصنع الثدي ما تصنع، ويعجز الإنسان. إن الإنسان إلى اليوم، وفي عصر الذرة، بكل ما امتلأت مختبراته الكيماوية من أجهزة ومواد، ومن حبل، عجز عن تخليق بروتين، يستثنى من ذلك الأنسولين، فقد ركبه الصينيون من عهد غير بعيد.

## بمغازل العنكبوت مئات من الأنابيب الغازلة

ومغازل العناكب بها عدد من الثقوب، بل عدد من الأنابيب الغازلة كبير جداً يبلغ أحياناً الألف، ولكن في البعض الآخر من الأنواع تقل الأنابيب الغازلة عن المائة.

والخيط من الحرير الذي يخرج عادة من هذه الأنابيب الغازلة رفيع جداً، فقطره يبلغ نحو ثلاثة أعشار جزء من ألف من الميليمتر، أو بصيغة أخرى يجب أن نصف نحو ٣٣٣٣ خيطاً صفاً واحداً ليبلغ طول الصف ميليمتراً

واحداً. والحرير يصنع لأغراض أخرى فيكون أكثر دقة ورقة.

ونحن نغزل القطن في مصانعنا، فنجمع بين خيط وخيط وخيط، لننتج منها خيطاً أقوى، ونجمع بينها مع اللف ليشتد انضمامها، ونسمي هذا غزلاً، فهكذا يصنع العنكبوت بخيوط حريره. ولست أدري أمن العنكبوت تعلمنا، أم تعلم العنكبوت منا ! أم كلانا تعلم من «وراء جدران».

## حرير العنكبوت وحرير القز

وبحرير القز، أعني حرير دودة القز، وهو الحرير الأشهر والأفخم.

ومن عجب أن حرير العنكبوت أدق وأرق و أخف من حرير القز. وأخطر من كل هذه، أنه أمتن.

وقد حاول قوم إنتاج حرير العنكبوت للتجارة وخاب سعيهم. ومن أسباب ذلك أن العنكبوت على التأنيس يجب أن يظل يعيش وحده ويأكل وحده ويسعى إليه بالطعام وحده وكل ذلك وغير ذلك كلفة كبيرة.

ومع هذا فحرير العناكب يستخدم في صنع الأجهزة البصرية لأنه أدق خيط معروف إلى اليوم.

## ليس كل العناكب تنسج الشباك

ليس كل العناكب تنسج لتصنع من نسجها الشباك تصيد بها طعامها. فالكثير من العناكب يصيد طعامه كما يصيد الوحش، يختبىء حتى تحين الفرصة فيثب. ولكن للنسيج أغراض كثيرة أخرى. فهو يستخدم للدفاع من العدو، كالدبور مثلاً، فالنسيج يعجزه. وهو يستخدم لصنع الشرنقة التي تقي فيها أنثى العنكبوت بيضها، وتظل تحرسه وترعاه. وهو يستخدم وعاء تجمع فيه الحيوانات المنوية للذكر قبل أن تتلقح بها الأنثى.. وهلم جرا.

ويريد العنكبوت في السقف أن يهبط إلى الأرض، فماذا يصنع ؟ إنه يبصم ببعض حريره السائل على السقف، ثم يأخذ يصنع خيطاً واحداً يتدلى به إلى الأرض. وهو يزيد في صنعه كلما ازداد هبوطاً، حتى يصل إلى الأرض، فإذا هو شاء صعوداً، احتفظ بهذا الحبل فصعد عليه.

وهو هكذا ينتقل من فرع شجرة إلى فرع. يلقي بحبله، وهو خفيف فتحمله الريح حتى يرتبط بالفرع الآخر. وعلى الجسر الناشى هو يسير.

## تنسج العناكب شباكاً لها أشكال عدة

ولكل فصيلة من فصائل العناكب شكل لبيته الخاص الذي يبنيه. ومن هذه الأشكال ما هو كالملاءة، ومنه ما هو كالقمع، ومنه الهندسي الدائري وغير ذلك.

وأكثر هذه الشباك تعقيداً وتركيباً وحسن صنعة: الهندسي الدائري. وهو يتألف عندما يكتمل عادة من ثلاثة خيوط أو أربعة أساسية تحيط به، وعدة خيوط أخرى أساسية تتخلله في داخله، ثم أنصاف أقطار كثيرة تخرج من مركز واحد. ثم سرة عند هذا المركز من نسيج دائري متقارب، ثم منطقة متوسطة، ثم أخرى لزجة، لتلصق بها الضحية فلا تستطيع هرباً.

واختلفت الخيوط التي وجب على العنكبوت أن يصنعها لاختلاف الغاية منها، وإذا اختلفت الغدد التي تصنع الحرير السائل في بطن العنكبوت فيما تصنع من ذلك. كل تخصص من نوع. ونوع يعمل حين يراد منه النتاج، وآخر يتوقف.

والنسيج، من علم العنكبوت كيف ينسج؟

والهندسة مَنْ علمه دروسها فعرف الدائرة وعرف أقطار الدائرة؟

واللزوجة، ليت شعري هل درى معنى اللزوجة، والجفاف، وما تضمنهما من أهداف.

والمغازل، ليست كلها تنتج صنفاً واحداً، فليت شعري كيف درى العنكبوت بأن صنفاً اكتفى منه فأوقف مغزله، و أن آخر احتاجه فأطلق غدده؟!.

## الأعصاب في العناكب

والعناكب يجري فيها كل هذا الذي يجري، من حركة لصيد وطحن صيد وهضم صيد ومص صيد وقبل ذلك صنع العناكب بيوتها من نسيج من حرير، فيه الفكر المنسق والأيدي أو الأرجل التي تغزل وتنسج. كل هذا لا بد له من رائد يرود، هو في الإنسان المخ، ومنه يخرج النخاع الشوكي، ومن النخاع الشوكي مئات الأعصاب بل ألوفها تتوزع على الجسم أشد من توزع عمال لمصنع هائل في شتى وحداته المترامية وأقسامه المتخصصة المتعددة.

وهذا الرائد في العناكب إنما هو أعصاب تزدحم ازدحاماً في الصدر والرأس من جسمها، وتخف وترق في البطن.

أشياء لا يراها رائيها إلا بالعدسات والمجاهر. وصنعها صانعها بغير عدسة أو مجهر. وهي تتم في العناكب صنعاً، وهي لا تدري. إنها تعطاها. ولا أحسب أن العناكب لها من الوعي ما تحس به أنها تعطى. واختص بهذا الوعي الإنسان، وقليل من بني الناس من وعى.

والخير في أن لا يعوا وعياً كاملاً، فهذا الوعي إذا اكتمل عطل الحياة. لأن الحياة لا بد فيها من غفلة لكي تمضي إلى غايتها. ويكفيها من الوعي الكامل دقيقة واحدة يتكشف للإنسان فيها الحق، وهو يخطو آخر خطوة له فوق سطح هذا التراب.

## العقاقير تفعل في العناكب مثل فعلها في الإنسان

وأخيراً نأتي على أبحاث أجروها في العقاقير دلت على مقدار ما تتأثر به منها وكيف.

استخدموا العناكب كما تستخدم الحيوانات التجريبية من فئران و أرانب وخنازير هندية وغير ذلك.

مثال ذلك ذبابة حقنوها بعقار فعال، أطعموها للعنكبوت، وأطلقوه على عادته ينسج، ثم نظروا في النسيج الحادث. وربطوا بين النسيج الحادث والعقار الذي أعطاه العنكبوت، وهذه الصور هي بعض ما كشفوا.

ويلغ من نتائج هذا البحث أن عقاراً مجهولاً، يعطاه عنكبوت، يمكن من نسجه الكشف عن حقيقة هذا العقار. وذلك من شكل النسيج الحادث.

من هذا نرى أن عقاقير تفعل في الجهاز العصبي للإنسان، هي عقاقير تعمل مثل هذا العمل حتى في الجهاز العصبي للعناكب. شبه بين الجهازين العصبيين عجيب. يزداد عجبه ببعد ما بين الإنسان والعناكب في سلم المراتب، مراتب الحيوان.

﴿ وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَلَا طَٰٓئِرٖ يَطِيرُ بِجَنَاحَيۡهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمۡثَالُكُمۚ مَّا فَرَّطۡنَا﴾[الأنعام: ٣٨]

# مملكة نحل العسل

**مملكة على رأسها ملكة حريصة على مصالح شعبها، تحكمه حكماً أدبياً ودياً، لا قهر فيه و لا تسلط ولا جبروت. وشعبها يتحلى بصفات لا مثيل لها، فهو شعب نشيط، لا يعرف الكسل، متفان في الطاعة، لا يعرف التمرد أو العصيان، شجاع ليس فيه متخاذل أو جبان، عظيم التضحية، قل نظراؤه بين الكائنات، أمين لا يعرف الخيانة، نظيف دائم العمل والاجتهاد دونما تبرم أو كلل. إنها مملكة نحل العسل.**

تتألف مملكة النحل هذه من ملكة واحدة وعدة مئات من اليعاسيب (الذكور) وعدد كبير من العاملات يتراوح بين ٣٠ ـ٨٠ ألفاً، وقد يزيد عددها أحياناً عن مائة ألف عاملة.

والملكة أكبر حجماً من اليعسوب، تعمر ٤ـ ٥ سنوات. بينما يعيش اليعسوب ثلاثة أشهر، وهو أكبر قليلاً من العاملة التي تعيش ٥ ـ ٨ أسابيع فقط.

وباستثناء وضع البويضات، لا تقوم الملكة بعمل يذكر داخل خلية النحل، لكن وجودها ضروري جداً لبقاء المملكة، إذ غالباً ما يعني موتها تشرد النحل وفناء المملكة.

ولا تقوم اليعاسيب بأي عمل على الإطلاق داخل الخلية، بل إنها لا تقوم حتى بإطعام أنفسها، فقد تشرف على الهلاك جوعاً إذا لم تقم العاملات بإطعامها. فحياتها داخل الخلية مليئة بالكسل والخمول والتواكل.

لكن دوام الحال من المحال، فما أن تخرج الذكور لتلقيح الملكة حتى تقلب العاملات لهم ظهر المجن. فكل يعسوب يعود إلى الخلية يلاقي مصيراً رهيباً بانتظاره، فسرعان ما تهاجمه مربياته التي كانت تبذل قصارى جهدها في تربيته وتدليله، فتمزقه إرباً. فقد انتهى دوره الذي من أجله وجد، وما عادت له فائدة أو عمل يقوم به، فلا بد من قتله.

وقد تلاقي اليعاسيب المصير نفسه، ولكن بطريقة أكثر رحمة من الأولى، وذلك حين يحل الشتاء دون خروج الملكة للتلقيح.

ففي فصل الشتاء يقل الطعام داخل المملكة، وتسوء الأحوال الجوية، فيتعذر على النحل من العاملات الخروج لجلب الطعام، وتعلن حالة الطوارى في أرجاء المملكة، وتفرض العاملات برنامج تقشف شديد للحفاظ على ما بقي من موارد غذائية إلى حين اعتدال الجو مرة أخرى. وتكون اليعاسيب أول ضحايا هذا البرنامج التقشفي.

وتسارع العاملات إلى طرد اليعاسيب خارج الخلية لكي توفر طعامها. ولا تلبث اليعاسيب طويلاً بعد طردها، إذ سرعان ما تهلك جوعاً، ذلك لأنها لا تقدر على جمع طعامها بنفسها. وهكذا يحل الهلاك باليعاسيب، ولكنه هلاك «رحمة» لا عنف فيه و لا تقطيع.

## الزفاف الملكي

أول ما تقوم به الملكة الجديدة ضمن استعدادها لرحلة الزفاف الملكي، هو قتل منافساتها من الملكات، ذلك أن الملكة الأم تكون قد وضعت عدة بويضات في المقصورة (العيون الملكية). وتشرف العاملات بجد واجتهاد على تغذية اليرقات الملكية فور فقس البويضات حتى يكتمل نمو إحداها.

وفور خروج أول ملكة، تبادر مسرعة إلى المقصورة الملكية حيث تتواجد الملكات في مراحل النمو النهائية، فتغرس زبانياتها في أجسادها، واحدة تلو أخرى، حتى تأتي على آخرها. و إذا تصادف أن خرجت ملكتان في آن واحد، فإنه يحدث بينهما نزال ينتهي بموت إحداهما.

وبعد أسبوع من الاستعداد والتجهيز، تبدأ مراسم الزفاف الملكي، فتغادر الملكة الخلية وتحلق فوقها من جهات عديدة كي لا تخطى الرجعة إليها بعد الانتهاء من عملية التلقيح. ثم تقوم بإرسال أنغامها الرنانة المغرية، وتبث عطرها الملكي الجذاب المثير.

وتعجز اليعاسيب عن المقاومة، وتسلم أمورها إلى الملكة. وهكذا تتدافع مسرعة إلى بوابة الخلية لتعلن بدء مراسم الزفاف الملكي.

ويبدأ الطيران، وتفرد الملكة أجنحتها القوية، وتنطلق في الفضاء كالسهم،

وتلحق بها اليعاسيب بنشاط وعزيمة، وكلما أوشك أحدها على اللحاق بها زادت سرعتها وارتفاعها في الفضاء.

ويصيب اليأس مجموعة من اليعاسيب، إذ لا أمل لها في اللحاق بها، فتقرر التخلي عن المطاردة وتعود إلى الخلية طمعاً في الراحة وحياة الكسل والتطفل.

وينطلق بعضها خلف الملكة، ويتساقط واحداً تلو الآخر، ولا يبقى معها إلا قلة من اليعاسيب. وترميها الملكة بآخر سهامها، فتنطلق بأقصى سرعة تستطيعها، وترتفع لأعلى مسافة يمكنها بلوغها، ويظفر بها أقواها بنية وأجلدها على تحمل المشاق والصعوبات، ويتم تلقيحها، وتنتهي مراسم الزفاف الملكي بعد ١٥ ـ ٣٥ دقيقة من بدئها.

وتعود الملكة العروس جارّة خلفها تركة عريسها الفقيد، الدالة على نجاح الزفاف وحصول التلقيح. إذ ينفصل عضو التذكير ومعه جزء من أحشاء اليعسوب المسكين فور الانتهاء من التلقيح، كعلامة بينة على نجاح المهمة التي خرجت من أجلها الملكة.

وينزف اليعسوب المسكين حتى الموت، وتعود الأرملة المفجوعة، مذيلة بأحشاء الفقيد، وتبادر الوصيفات إلى تنظيف الملكة مما علق بها، وتعم الفرحة أرجاء المملكة، وتبدأ العاملات بتجهيز عيون شمعية جديدة، وتقوم بإصلاح وتنظيف القديمة منها استعداداً لوضع البويضات فيها.

وتقوم الملكة والفرحة والنشاط يغمرانها بوضع أعداد هائلة من البويضات، فتضع حوالي ١٥٠٠ ـ ٢٠٠٠ بويضة في اليوم الواحد لفترة تزيد عن ثلاثة أشهر.

ويقدر العلماء أن الملكة تضع حوالي ٢٠٠ـ٢٥٠ ألف بويضة في الموسم، وأنها تترك وراءها قرابة مليون بويضة قبل أن تخطفها يد المنون.

## أسئلة محيرة

ويترك الزفاف الملكي في الذهن أسئلة محيرة: لماذا يستلزم الزفاف وجود مائتي يعسوب ؟ ألا يكفي لإنجازه يعسوب واحد أو بضعة يعاسيب ؟ لماذا تقوم الملكة بهذه الرحلة الخطرة؟ أليس بالإمكان إتمام مراسم الزفاف الملكي

داخل الخلية؟ ألا يمكن حصول التلقيح دون هلاك اليعسوب البطل؟.

إن العدد الكبير من الذكور ضروري جداً لبقاء المملكة، فأحد الذكور المائتين سيكون أباً لجميع نحل الخلية التي ستظهر خلال سنوات أربع أو خمس قادمة. فلو كان هذا الذكر ضعيفاً، أو ذا صفات وراثية غير جيدة، لأدى ذلك إلى انقراض المملكة واختفائها عن الوجود منذ شهورها الأولى.

لهذا اقتضت الحكمة وجود عدد كبير من الذكور لضمان فرصة أكبر في وجود ذكر يحمل أفضل الصفات الوراثية الكفيلة باستمرار الخلية سنين طويلة.

وهناك سبيل آخر يتعلق بسلامة الملكة أثناء رحلة الزفاف الملكية. فوجود عدد كبير من اليعاسيب حول الملكة، يشكل طوقاً واقياً لها من تلك المفترسات، ويقلل كثيراً من احتمالات هلاكها.

وقد وجد الباحثون أن عضو تذكير اليعسوب لا يمكن له أن يظهر إلا إذا ضغطت عليه الأكياس الهوائية التي تحيط به. وهذه الأخيرة أي الأكياس الهوائية- لا تنتفخ بالقدر اللازم لإتمام عملية التلقيح إلا حين اندفاع اليعسوب بسرعة فائقة، مسافة طويلة، وعلى ارتفاع عال.

لذا، فالذكور التي تطير مسافة قصيرة أو تندفع نحو الملكة ببطء لن تستطيع بحال تلقيح الملكة لعدم ظهور عضو تذكيرها ولعدم قدرتها على اللحاق بها.

وعودة إلى السؤال الثالث : ألا يمكن حصول التلقيح دون موت اليعسوب البطل؟ وما الفائدة المرجوة من موته ؟

لقد أسلفنا القول بأن اليعسوب الذي يلقح الملكة، يترك عضو التذكير وبعضاً من أحشائه هدية لها، وينزف حتى الموت، وذلك لإعلام الوصيفات بأن التلقيح قد حدث فعلاً. فإن خرجت الملكة إلى رحلة الزفاف، ولم تجد الوصيفات هذه الأمارة الواضحة، تيقنت من فشل المهمة وبادرت من فورها بالتجهيز لزفاف ملكي آخر.

## خدمة متفانية

وتفقس البويضات بعد وضعها بثلاثة أيام، وتباشر العاملات تغذية اليرقات ورعايتها مدة ستة أيام، تتشرنق بعدها اليرقات فتغلق النخروب على نفسها

وتبقى كذلك حتى تخرج نحلة كاملة. ولقد دلت الدراسات على أن الملكة تحتاج إلى ستة عشر يوماً من وقت وضعها بويضة في النخروب، وحتى خروجها منه حشرة كاملة، بينما يحتاج الذكر إلى واحد وعشرين يوماً، وتحتاج العاملة إلى أربعة وعشرين يوماً لإكمال نموها.

وهنا نجد أنفسنا أمام أعجوبة من عجائب مملكة النحل المليئة بالغرائب وما يبهر العقول. فالعاملات تتفانى في رعاية اليرقات لدرجة أنها تتردد على كل واحدة منها حوالي ١٥٠٠ مرة يومياً منذ خروجها من البويضة حتى دخولها الشرنقة.

ويقدر الباحثون أن اليرقة الواحدة تتلقى عشرة آلاف زيارة منذ فقسها وحتى تشرنقها.

والعاملات تقوم بـ ٢٠٠٠ ـ ٢٥٠٠ مليون زيارة لليرقات خلال موسم وضع البويضات. إنه حقاً رقم خيالي، لكنه أيضاً رقم حقيقي يخلو تماماً من المبالغات.

نتيجة للتغذية المتواصلة التي تقدمها العاملات لليرقات، يتضاعف وزن الأخيرة تضاعفاً هائلاً، بحيث يزداد وزن اليرقة في اليوم الأول عشر مرات، بينما يتضاعف وزنها في كل من اليومين التاليين أكثر من مائة مرة. وفي كل يوم من الأيام الثلاثة التالية لذلك أكثر من ألف مرة. أي أن وزن اليرقة يزاد أربعة آلاف مرة خلال الأيام الستة الأولى من حياتها.

## اختلف الطعام فاختلف المآل

عندما تضع الملكة بويضات لتخرج منها عاملات، فإنها تضغط على الحافظة المنوية فتخرج حيواناً منوياً أو بضعة حيوانات منوية فتلقح بها البويضة. وكذلك الأمر بالنسبة للبويضة التي تنتج عنها ملكة، أما البويضات التي تعطي ذكوراً فلا يتم تلقيحها.

فكيف إذاً تستطيع الملكة تمييز البويضة التي تفقس عاملة عن تلك التي تعطي ملكة، خاصة أن البويضتين ملقحتان وحجمهما واحد ؟.

في الواقع أن الملكة لا تملك تقرير ذلك إلا بنسبة ضئيلة تتمثل في وضع البويضات الملكية في النخاريب الملكية، والأخرى في النخاريب الخاصة بالعاملات.

أما العامل الحقيقي الذي يحدد ما إذا كانت اليرقة ستصبح ملكة أوعاملة فهو نوع الطعام الذي تتلقاه اليرقة. فإن أعطيت اليرقة «الغذاء الملكي» (وهو غذاء تفرزه النحلات الفتية من غدة خاصة) طوال الأيام التي تسبق دخولها الشرنقة، فإنها تخرج ملكة. أما إذا أطعمت اليرقات الغذاء الملكي في الأيام الثلاثة الأولى من حياتها ثم غذيت بـ «خبز النحل» (وهو طعام يتكون من العسل المخلوط بغبار الطلع) حتى تتشرنق، فإنها تصبح عاملة. وبالنسبة ليرقات الذكور، فإنها تتغذى بخبز النحل طوال فترة حضانتها.

ولكن لا بد من التنبيه إلى أن توقيت تقديم الطعام له الدور الأساس فيما ستتمخض عنه اليرقة، فقد تبين أن تغذية يرقة العاملة بالغذاء الملكي بعد تغذيتها بخبز النحل لا يجعلها يرقة ملكية، إذ يجب أن لا يدخل جوف الأخيرة طعام «العامة» و إلا صارت منها.

دلت الأبحاث على أن العاملة تقوم بأعمال كثيرة خلال فترة حياتها القصيرة. فبالإضافة إلى ما سبق، فإنها في يومها الثاني عشر وحتى السادس عشر تبدأ بإفراز الشمع، حيث تقوم ببناء نخاريب جديدة، وتصلح الأجزاء المتكسرة من الخلية، بعد ذلك تتولى مهمة تفريغ ما تحمله العاملات الأخريات من رحيق وغبار طلع، فتضعه في النخاريب الخاصة بذلك، بعد مضغه وتحويله إلى عسل. وعند بلوغها العشرين تتولى حراسة المملكة. وتبقى في هذه المهمة يومين أو ثلاثة تقوم بعدها بآخر وأطول مهمة لها ألا وهي مهمة جمع الرحيق. وتودع الدنيا بعد ذلك بأسبوعين ونصف أسبوع، بعد أن تكون قد جاوزت أربعين يوماً.

تفرز الملكة مادة يسميها بعضهم «العطر الملكي»، تتحكم الملكة بواسطتها ببعض الجوانب المهمة في مملكتها، وتشمل هذه :

١ـ إثارة الذكور لبدء رحلة التلقيح، وقد أشرنا إليها سابقاً.

٢ـ منع نضوج مبايض العاملات، ذلك أن العاملات تخرج من الشرانق ومبايضها غير مكتملة النضوج. ولكي تبقى على تلك الحال، تفرز الملكة عطرها الذي تكبح بواسطته نضوج المبايض الخاصة بالعاملات. وعند فقد العطر من الخلية ( وذلك بموت الملكة ) تتضخم مبايض بعض العاملات وتبدأ

بوضع بويضات غير ملقحة تفقس لتعطي ذكوراً.

٣ـ منع ظهور ملكات جديدة. إذ أن إفراز العطر الملكي بانتظام يعطي العاملات شعوراً بالأمان، لأنه يعني نشاط المملكة وحيويتها. لكن حين يضعف إفراز العطر الملكي ( وذلك عند مرض الملكة أو شيخوختها أو اتساع مملكتها كثيراً)، أو ينقطع ( عند موت الملكة )، فإن الاضطراب يعم أرجاء المملكة، وتبدأ العاملات من فورها ببناء نخاريب ملكية، ثم تجبر الملكة على وضع بويضات فيها، لا تلبث أن تفقس لتعطي ملكات جديدة لتحل محل الملكة القديمة الهرمة.

## الإنقاذ الوطني

وبموت الملكة فجأة، ينقطع إفراز العطر الملكي، فيسود الاضطراب الشديد المملكة بأسرها، ويظهر الاضطراب جلياً على حركة العاملات وتصرفاتها، حيث تتحرك تحركات عنيفة دونما وجهة محددة، كأنما تحاول العثور على الملكة المفقودة.

وسرعان ما تتيقن من هلاك الملكة، فيخيم عليها الحزن الشديد، وتعلن الحداد على الفقيدة.

لكن مصلحة الخلية تفرض عليها الخروج من حدادها والعمل بسرعة من أجل إنقاذ وطنها من الهلاك. فبعد ساعات قليلة من الحداد، تبادر العاملات إلى النخاريب الخاصة باليرقات العاملة فتستخرج منها عدة يرقات تقل أعمارها عن ثلاثة أيام ثم تنقلها إلى النخاريب الملكية، وتغذيها بالغذاء الملكي حتى تصبح ملكات.

وفي هذه الأثناء تتضخم مبايض بعض العاملات اللصيقة بالملكة الفقيدة وتبدأ بوضع البويضات التي لا تلبث سوى أسابيع ثلاثة حتى تخرج ذكوراً كاملة، وتجري الاستعدادات لرحلة الزفاف الملكي، وتعود الحيوية للخلية مرة أخرى، وتخرج المملكة من حزنها، ويتم الإنقاذ الوطني في أبهج صوره.

عندما تشيخ الملكة، تضعف قدرتها على إنتاج «العطر الملكي»، فتضطرب العاملات وتسارع من فورها إلى تجهيز نخاريب ملكية و أخرى ذكرية. وفور تجهيزها تتجه العاملات إلى الملكة وتحثها (وقد تجبرها أحياناً)

على وضع بويضات فيها.

وفور فقس البويضات، تنصرف العاملات كلياً عن العناية بالملكة الأم، وتفرغ وقتها وجهدها للعناية باليرقات الملكية. وتشعر الملكة الأم بتحول رعيتها عنها، فتبدأ بتجهيز نفسها للرحيل عن الخلية دون إثارة للقلاقل والمشاكل داخل مملكتها. ولأول مرة في حياتها، تغادر الملكة الخلية دون أن تتفقد مكانها أو تنظر إلى موقعها، لأنها تعلم بأن خروجها هذه المرة يختلف تماماً عن السابق، فهو خروج بلا عودة، وذهاب لا يعقبه إياب. وتخرج الملكة في ثلة مواطنة مخلصة لها يتراوح عددها بين ٥ آلاف ٢٥ ألف عاملة لتبدأ خلية جديدة.



# غرائز النحل في مملكته

**مما لا جدال فيه أن معيشة النحل في مملكته وسلوكه الغريزي في الحياة ونمط تناسله المتميز و إنتاجه الطيب المذاق من العسل، يثير في الوجدان التأمل والتفكير ويدفع العقل إلى التدبر والتمعن في بديع الله في صنعه واتساق التنظيم في خلقه.**

من المستحسن قبل الخوض في غرائز النحل التعرف إلى ماهية الغريزة في الكائن الحي. فلقد ثار جدل طويل لم ينقطع أواره حول مفهوم الغريزة ودواعيها. فمنهم من قال بأن السلوك الغريزي في الكائن الحي عبارة عن سلوك نوعي خاص يجب النظر إليه من زاوية التخصص النوعي للجسم ووظائفه الفيزيولوجية. بينما قال «دارون» بأن الغريزة نتاج للخصائص الوراثية المحددة في الدماغ. غير أن الفرضيات تتعارض تماماً مع وجهة نظر«بافلوف» التي تدعي بأن الغريزة ليست فعاليات انعكاسية، وإنما هي فعاليات فجائية وحسب. وادعى «كريج» بأن الغريزة تراكم طاقة خاصة في الجسم تؤمن حدوث التفاعل لدى الحيوان. وتحرير هذه الطاقة يمتلك توجيها ونزعة غريزية تنتهي بحدوث الفعل الغريزي.

وأما غيرهم فكثيرون ممن تناولوا نقاطاً أخرى مغايرة لسنا بصددها الآن. وعلى كل حال فإن المحور العام الذي تستند إليه أغلب الفرضيات السابقة في شرحها لمفهوم الغريزة تتركز حول التأثير التلقائي المحدد من أنسجة الكائن الحي كرد فعل تجاه المهيج أو المثير.

**وحري بنا أن نتروى قليلاً قبل أن نتقبل هذه التفسيرات على عواهنها، فلا نمضي سريعاً أو مروراً عابراً بمفهوم الغريزة دون الولوج ولو قليلاً إلى أسرار القدرة الإلهية الكامنة في أعماق الكائنات الحية. فهذه القدرة هي التي تستهدي بها الحيوانات في غرائزها الفطرية، وهي المرشد الرئيسي والأوحد في السلوك**

الغريزي لهذه الكائنات غير العاقلة. ونحن هنا في هذا المجال نتطامن لتعريف الغريزة على أنها عمل فطري ينبع من أعماق الخلايا بشكل موروث من الأسلاف إلى الأنسال وليس للجملة العصبية ولا الدماغ إلا تأثير طفيف لا يكاد يذكر على هذا العمل الفطري.

وكل التغييرات الظاهرية والفيزيولوجية الطارئة على الحيوان إنما هي أفعال لاحقة على نشوء الغريزة. ومن المنطقي حتماً أن التأثير التلقائي المحدد من أنسجة الكائن الحي و أحداث رد الفعل تجاه المهيج أو المثير و الذي أوردته الفرضيات الموضوعة كلام يستدعي السخف والاستهجان حقاً.

فهل أن فطر الميسيليوم مثلاً هو الذي «أثار» النمل الأبيض وهيجه مما جعل هذا النمل يحمل الفطر إلى حديقته فينميه ويربيه ثم يأكله. أو كأن المنَّ الموجود على سيقان النباتات قد حرك تأثيراً مهيجاً في النمل مما أجبره على حمله إلى أعشاشه ثم استثار بطونه حتى يفرز المادة الحلوة ومن ثم يتغذى عليها. بدون شك فإن وراء هذه الغرائز و أمثالها قدرة هادية مرشدة تتوالى في الأجيال على كر الدهور ومر العصور.

## تقسيم طائفة النحل

إن الفئات الأساسية المكونة لجماعة النحل في مملكته هي :

١ـ **الملكات** : وهي الإناث الوحيدة القادرة على إنجاب الذرية في مملكة النحل بسبب تطور قناتها البيضية وكفاءتها الاخصابية العالية في وضع البيض. ولذلك تتميز بمؤخرة طويلة وبامتلاكها لآلة لسع تلسع بها غيرها من الملكات. وعادة توجد ملكة واحدة فقط في مملكة النحل. وإذا وجدت عدة ملكات، فيجري التصارع بينها لإثبات الجدارة والأهلية في حكم المملكة. وقد تموت الملكات الأخريات أثناء الصراع أو تغادر المملكة مع فئة من جماعتها طريدة لتبحث عن مكان خاص تنشىء فيه مملكتها.

٢ـ **الشغالات أو العاملات** : وهي الفئة التي تشكل الغالبية العظمى من أفراد مملكة النحل. وتمتاز بصغر حجمها وضمور قناتها البيضية ولذا فهي لا تضع بيوضاً إلا في حالات نادرة جداً. وكذلك تمتلك سلة لجمع حبوب الطلع وأداة لسع للدفاع عن نفسها وعن مملكتها. وتقوم الشغالات بعبء العمل في

المملكة بكافة وجوهه ومجالاته فنجد :

أ ـ **جنود الحراسة** : وهي التي تحرس بوابات المملكة وتدافع عنها ضد المهاجمين الغرباء عن أفراد الطائفة، وكذلك تفتك بالمتسللين إذا نجحوا بالتسلل داخل المملكة. وعلى هذا فهي تلسع كل من يقترب من المملكة أو يحاول مهاجمتها.

بـ **عاملات التنظيف**: وتقوم بتنظيف أرجاء المملكة من الأوساخ وبقايا البيض والعسل المهترى والقشور والشمع التالف وبراز أفراد الطائفة والقتلى من المهاجمين الغرباء أو الملكات الصريعات، وبيوض الحشرات ومسببات الأمراض المتطفلة على زوايا وأركان المملكة.

جـ **الوصيفات**: وهي تشكل حلقة من الشغالات تدعى «الوصيفات»، يحطن بالملكة إحاطة تامة لحمايتها من الأذى وهجوم الغرباء عليها وكذلك لمساعدتها في وضع البيض. ومن مهام الوصيفات أيضاً تقديم الغذاء الملكي للملكة وتنظيفها من الأوساخ و إزالة آلة التلقيح «السفاد» التابعة للذكر والتي تلتصق بالملكة الفتية بعد قيامها بالطيران الزفافي وحصول التلقيح من قبل الذكر.

دـ **الشغالات الخارجيات** : وهي فئة من الشغالات تمضي سحابة نهارها طائرة من زهرة إلى أخرى بحثاً عن رحيق الأزهار وحبات الطلع. وقد تطير مسافات طويلة ضمن دائرة واسعة يصل قطرها إلى ما يقارب ٥ كلم. وتعود محملة برحيق الأزهار في أفواهها وحبات الطلع في سلاتها المحمولة على أرجلها. وتهتدي هذه الشغالات في رحلتها بغريزتها دون أن تخطى مكان مملكتها أو تضل. ولو وقع مثل هذا الخطأ صدفة، فإن عقاباً صارماً سيواجهها إذا دخلت مملكة غريبة أو حاولت الدخول، وقد يكون مصيرها الموت المحتم.

هـ ـ **شغالات إنضاج العسل** : ووظيفتها الاعتناء بالعسل بتهويته وتركيزه بتخفيف الماء منه وبالتالي إنضاجه كي يصبح طازجاً جاهزاً للخزن في أمكنته المخصصة لذلك بعد ختمه بطبقة رقيقة من الشمع. و يستتبع هذا الأمر قيام الشغالات بإفراز الشمع من الغدد الموجودة على الحلقات البطنية لبناء القرص الشمعي بنخاريبه السداسية الشكل.

و- **شغالات الحضنة**: وهي عاملات مهمتها العناية بحضنة الطائفة من حيث تقديم الغذاء لها وتغطيتها بطبقة رقيقة من الشمع حين دخولها طور العذراء والتشرنق. وكذلك إزالة اليرقات الميتة وما إلى ذلك.

وقد تتداخل الأعمال المتخصصة السابقة فيما بينها حيث تقوم شغالات بوظيفتين معاً في آن واحد. كأن تجلب الشغالات الخارجية الماء إلى المملكة أو تشارك شغالات في الهجوم على مملكة أخرى مجاورة بقصد السرقة، أو تقوم شغالات بوضع بيوض فتدعى حينئذ بالأمهات الكاذبة وغير ذلك.

٣- **الذكور** : وهي الفئة القليلة في المملكة التي لا تعمل ولا تقوم بأي نشاط سوى ملاحقة الملكة الفتية أثناء طيرانها الزفافي الوحيد في حياتها وتلقيحها من أجل وضع البيض واستمرار النسل. والذكر الأقوى في الطيران هو الذي يلقح الملكة ويموت صريعاً في مكان التلقيح بسبب خروج أمعائه مع آلة التلقيح (السفاد).

وبعد عودة الملكة الفتية من زفافها ملقحة يصبح وجود الذكور في المملكة غير مرغوب فيه. وتسعى الشغالات للتخلص منها إذا أمكنها ذلك. و إذا صدف وخرج ذكر من بوابة المملكة فلا تسمح له الحارسات بالدخول.

## غريزة التناسل في النحل

بعد أن استعرضنا فئات طائفة النحل، يجدر بنا أن نتعرف على النواحي الإخصابية بكل فئة على حدة.

**فالملكة** : هي الأنثى الوحيدة المخصبة التي تضع البيض والسبب في ذلك تغذيتها المستمرة على الغذاء الملكي الخاص بالملكات. فهذا الغذاء غني بفيتامين E الذي يساعد على تطور الجهاز التناسلي ويشجع نضج البيوض وكذا النطاف. وعلى اعتبار أن الملكة تلقح مرة واحدة في حياتها من قبل الذكر، لذا فهي تختزن النطاف في محفظة أو حويصلة تقع في مؤخرتها. وتحتفظ هذه النطاف بقدرتها الحيوية على الإخصاب لفترة طويلة قد تصل إلى ١,٥ ـ ٢ سنة.

ومن الجدير بالذكر أن الملكة بعد مغادرتها لمملكتها تطير عدة دورات استعراضية من أجل تحديد وجهتها أثناء الطيران الزفافي وكذا للاهتداء إلى مملكتها عند العودة.

**والذكر** : وهو الفرد الملقح للملكة، فيصب النطاف في حوصلتها لحفظ النسل واستمرارية الحياة. وعندما تشعر الذكور برغبة الملكة الفتية للخروج، تتبعها على شكل سرب، فيضل بَعْضٌ الطريق، ويسقط آخر من شدة الضعف، أو يعجز آخر عن اللحاق بالملكة الفتية القوية، وهكذا حتى يصل الذكر الأقوى إلى الملكة ويلقحها.

**والشغالة**: وهي أنثى طبيعية من الناحية الصبغية ولكنها غير مخصبة ولا تنتج بيوضاً بسبب ضمور قناتها البيضية. وينشأ هذا عن عدم تغذيتها على الغذاء الملكي. غير أن لهذه القاعدة استثناء ألا وهو وقوع ظاهرة الأمهات الكاذبة. إذ يحصل أحياناً أن تفتقد الوصيفات ملكتها سواء بالموت المفاجى نتيجة مرض أو قد تضل الملكة مملكتها فتضيع، أو قد تشيخ الملكة وتهرم، وبالتالي تعجز عن وضع البيض أو عندما تضع بيضاً لا ينتج سوى ذكور بسبب نفاذ المحفظة المنوية من النطاف. ففي كل الحالات السابقة وغيرها تنشأ نزعة غريزية في الشغالات ضارة ومخربة لحياة المملكة وتهددها بالفناء والانقراض. إذ تقوم شغالات الحضنة وغيرها بالتهام كميات من الغذاء الملكي فيؤدي ذلك إلى تطور مبايضها ونضجها فتنشط لوضع البيض، ولكن هذا البيض سينتج ذكوراً أيضاً لأن هذه الأمهات الكاذبة لم تلقح بنطاف الذكور. وبالتالي ومع مرور الوقت تنقرض الشغالات الهرمة ولا تبقى إلا الذكور في المملكة فتفنى الطائفة وتضمحل. ومن الجدير بالتنويه هنا أن انصياع الأمهات الكاذبة لغريزتها بوضع البيض دليل على استقلالية الغريزة عن دماغ الحشرات والجملة العصبية فيها. إذ تظن هذه الأمهات الكاذبة أن قيامها بوضع البيض يضمن استمرارية النسل وإنتاج الذرية. وهذه الظاهرة خطرة على حياة الطائفة. ويجب أن يعمل المربي على تلافيها بقتل هذه الأمهات الكاذبة لأن مفعول الغريزة الضارة سيستمر حتى ولو وجدت ملكة فتية جديدة في المملكة. ويمكن للمربي أن يكشف الأم الكاذبة بسهولة فمؤخرتها منتفخة وبيوت الذكور كثيرة بشكل غير طبيعي.

## وتحديد الجنس

لنتأمل الآن كيفية تحديد الجنس في نسل النحل. فمن المعلوم أن الصيغة الصبغية في خلايا الملكة هي (٣٢) صبغياً. أي أن العدد الصبغي

(الكروموزومي) فيها زوجي (٢ n ) وكذلك تمتلك الشغالة نفس العدد الصبغي ( ٣٢ ) أيضاً. بينما نجد أن الذكر يمتلك صيغة صبغية أحادية ( ١ n ) أي ( ١٦ ) صبغياً فقط.

ومن الجدير بالتنويه أن البويضات التي تضعها الملكة تمر خلال تطورها ونضجها بانقسام منصف للصبغيات يدعى الانقسام الاختزالي أو المنصف. فتصبح البويضة بموجبه حاملة للعدد الصبغي الأحادي وهو ( ١ n ). وعلى الرغم من أننا لسنا بصدد شرح ظاهرة الانقسام المنصف الرائعة الآن، فإن من الواجب علينا أن نقف وقفة عجلى نستطلع فيها هذا الانقسام المدهش والذي يدعو إلى الإعجاب والعجب في هذه القدرة الإلهية الجبارة المتحكمة في التنظيم الرائع البديع للأنسال عبر كافة الأجيال والعصور، بحيث يحفظ العدد الصبغي لكل كائن حي ثابتاً دون تضاعف ولا نقصان ( إلا في الحالات النادرة الشاذة ).

ولننظر مرة أخرى إلى هذا الإبداع الإلهي في تنظيم الخلق وتنوعه. إذ نجد أن الذكور في طائفة النحل والتي تمتلك كما ذكرنا صيغة صبغية أحادية تفرز نطافها جاهزة بعد أن تمر بانقسامات عادية ( ميتوزية Mitosis ) لا تختزل فيها الصبغيات. وبالتالي يبقى العدد الصبغي في النطفة على حاله أي ١٦ صبغياً.

وهذه نقطة مخالفة للقاعدة الحيوية العامة في تكوين النطاف في الكائنات الحية. إذ من الضروري أن تختزل الصبغيات إلى النصف في كل من النطفة والبويضة حتى يعود العدد الصبغي إلى أصله عند اتحادهما مع بعضهما البعض بعملية الإخصاب. بينما نجد هنا في ذكر النحل لو وقع الانقسام الاختزالي أثناء تكوين نطافه لأصبح العدد الصبغي ( ٨ ) و إذا لاضطرب النسل ولم تتحقق الاستمرارية والروعة في هذا الكائن الحي. ما أعظم خلقك وما أروع حكمتك في بدائع صنعك يا رب.

أما الشغالات فإنها تصنع نخاريب الحضنة من الشمع على هيئة عيون سداسية عميقة نوعاً ما وهي على نمطين: عيون سداسية واسعة أو عريضة وقطرها ١/٤ بوصة أو عيون سداسية ضيقة وقطرها ١/٥ بوصة.

فبعد تلقيح الملكة من الذكر تقوم بوضع البيض. فإذا أدلت الملكة

مؤخرتها في العين السداسية الضيفة الموجودة في قرص الشمع فإن هذه المؤخرة تنضغط بشكل خفيف مما يسمح بتلقيح البيضة النازلة من قناة البيض بالنطاف المخزنة في الـحوصلة المنوية للملكـــة. وبالتالي تصبح هذه البويضة ملحقة وذات عدد صبغي (n٢) باجتماع العدد الصبغي الأحادي من البويضة بالعدد الصبغي الأحادي من النطفة، ومثل هذه البويضة المخصبة تنتج شغالة عند انتهائها وتطورها.

أما إذا أنزلت الملكة مؤخرتها في النخروب السداسي الواسع من قرص الشمع، فإن البيضة النازلة لا تتعرض لضغط وبالتالي لا تمر على الحوصلة المنوية ولا تلقح بنطفة ما فتخرج بويضة غير ملقحة. غير أنها تتابع تطورها وانقساماتها لينتج عنها ذكر طبيعي تماماً ذو صيغة صبغة أحادية ( n ١ ) بعملية تدعى التوالد البكري.

والآن لننظر كيف تنشأ ملكة النحل بغريزة رائعة تدعو إلى الإعجاب. وليس لها من تفسير سوى تلك القدرة الإلهية الهادية. فعندما تشعر الشغالات بحاجة المملكة إلى ملكة فتية، ترفع بفكوكهـــا يرقة فاقســة من بيضة ملقحة، أي ذات عدد صبغي (n٢) وموجودة في عين سداسية عريضة. ثم تقوم هذه الشغالات بمط أطراف العين السداسية بشكل مائل وعريض حتى يصبح الحيز واسعاً ولا يعيق الحركة اليومية داخل المملكة فتنمو اليرقة براحة وسعة حتى يكتمل لها نموها وتطورها. ومن البديهي إذاً أن تقدم الشغالات لهذه اليرقة الملكية الغذاء الملكي طيلة فترة حضانتها وحتى بعد أن تصبح ملكة كاملة.

## صنع العسل

تقوم الشغالات الخارجيات بجمع رحيق الأزهار من مصادر شتى في الحقول والبساتين والحدائق وتعود به محملة إلى مملكتها فتضع حمولتها في العيون السداسية العريضة ذات الميل البسيط نحو الأعلى حتى لا يسيل العسل منها. وبعد امتلاء هذه النخاريب، تقوم بعملية تهوية مستمرة بأجنحتها لتكثيف هذا العسل وتركيزه حتى لا يتخمر، وبعد ذلك تختمه بطبقة من الشمع الأبيض عادة والخالي من المسام حتى لا يمتص هذا العسل المركز والمخزن من النخاريب الماء والرطوبة الجوية. و أما حبوب الطلع فلا تغطى بالشمع وعادة لا تملأ النخاريب بالعسل تماماً و يحفظ هذا العسل حتى أشهر الشتاء الطويلة

لتأمين الغذاء لكافة أفراد الطائفة جميعاً.

وأما الغذاء الملكي، فتقوم الشغالات بعجن حبات الطلع الصفراء من رحيق الأزهار، ثم تفرز عليها لعاباً خاصاً من غدد لعابية متواجدة في البلعوم في رأس الشغالة. وبعد عمليات تهوية ينضج هذا الغذاء ويصبح غذاء ملكياً خاصاً بالملكات. ومع هذا فإن شغالات الحضنة تقدم كميات قليلة من هذا الغذاء الملكي ليرقات الذكور والشغالات أيضا لمدة ٣ أيام فقط كي يكون نموها طبيعياً وأكثر تحملاً ومقاومة للأمراض.

وأخيراً فإننا لنعجز عن الإحاطة بكافة غرائز النحل واستكناه أسراره في مقال متواضع كهذا، لأن ذلك يحتاج إلى مجلدات كبيرة تبحث في أعماق الحياة الاجتماعية التي يعيشها النحل. ومن المناسب في هذا المقام أن نذكر بأن العلماء يتفقون على وصف الجملة العصبية والدماغ في الحشرات بالرقي والتطور الكبيرين بحيث يفضل تطور الجملة العصبية في الأسماك والبرمائيات.

وبعد ألا ترى معي عزيزي القارى إلى روعة البناء والهندسة في مملكة النحل وعظمته بهذه الغرائز المتنوعة المنغرسة في أفرادها. ونتطامن للقول بأن مصداق كلامنا هذا ما تورده الآيات الكريمة التالية:

﴿وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِى مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ فَٱسْلُكِى سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ يَخْرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ﴾ صدق الله العظيم. [النحل: ٦٨-٦٩].



# النظم والمعلوماتية
# في عالم النحل

كان لا بد للبشرية أن تقطع شوطاً طويلاً على درب التقدم العلمي حتى تدرك أن المعلوماتية والاتصال هما عنصرا تقدم أي أمة. لكن النحل سبق البشرية في إدراك ذلك، وعلى أساس هذا الإدراك تسير مجتمعاته المدهشة.

عام ١٩٢٠ أصدر الاقتصادي الأمريكي «هيربرت سيمون» دراسة شائقة ضمنها كتابه «النظم المعقدة» وشملت الدراسة ضمن ما شملت قصة طريفة عن صانِعَيْ ساعات جيدة النوع، وكلا الرجلين بدأ عمله في وقت مقارب وتمتعا عند بداية نشاطهما بسمعة طيبة. وكان أحدهما يدعى «هورا» والآخر يدعى «تومبس».

وفي بادى الأمر راجت تجارة الرجلين أيما رواج، وسيطرا على سوق الساعات في الولاية. ومضت الأيام، و إذا بالأمور تتغير وتتبدل، وحقق «هورا» نجاحاً عظيماً و أصبح من الأغنياء المرموقين. بينما لم تنل صناعة زميله نفس القبول والرواج و اندحرت أعماله وتقهقر اسمه من بين صانعي الساعات في الولايات المتحدة. وكلما ازداد «هورا» غنى ازداد «تومبس» فقراً حتى سدت في وجهه أبواب الرزق واضطر في آخر المطاف إلى الالتحاق بالعمل لدى منافسه بأجر أسبوعي لم يتجاوز بضعة دولارات.

## الإدارة. . نظم

يمضي المؤلف في عرض القصة ونستشف منها بأنه لم يكن هناك فرق جوهري بين جودة ساعات هذا أو ذاك، لكن «هورا» أدار عمله وصب أسلوب إنتاجه في قالب حقق له نجاحاً ومضى إلى طموحاته بينما ركن «تومبس» إلى العشوائية، فلا إدارة ولا هيكل عمل، فلم يحقق غايته ولم يصل إلى هدفه بل أتى عليه بنتائج عكسية تماماً عما كان يهواه ويتمناه.

وقصة الرجلين تروى لما فيها من دروس وعبر أبرزها أن النظم

والمنظومات المعقدة ما هي إلا كتلة من النظم الفرعية الأصغر والنظم الفرعية عبارة عن نظم صغيرة، ويستمر تجريد كل منظومة و نظام إلى أدق حتى تصل إلى الوحدات البنائية الأصغر والتي لا يمكن تجزئتها بعد ذلك.

## تكامل النظم لاستمرار الحياة

والواقع أن هذه المستويات من التجريد تنطبق على أي كيان مادي ملموس سيان في البر أو البحر أو الجو. وتنطبق على الإنسان سيد المخلوقات على الأرض كما تنطبق على نظم المعلومات ونظم الزراعة والري والنظم الصناعية والسياسية والدولية والتكتلات الدولية، لدرجة دعت عالم الأحياء الأمريكي «أ. بونز» إلى القول، من خلال دراسة نشرها عام ١٩٥٨، إن نشأة وارتقاء الحياة نهجت نفس المنطق الذي نهجه نظام هرمي بيولوجي لوحدات مرتبة وظيفياً بدءا من الخلية الحية إلى الديناصورات، وبداية من الطحالب الخضراء على صخور الشواطى وحتى غابات الأمازون العملاقة. كلها مرت خلال مراحل واستخدمت آليات متعددة واستكملت نظمها وعاشت على الأرض.

حقيقة هناك نظم استقرت واستمرت إلى يومنا هذا عبر رحلة زمنية مداها ٤٠ مليون سنة على الأقل، وهناك نظم بادت وانمحقت ولم يكن الفرق بين النظم التي طواها التاريخ والأخرى عابرة القرون وآلاف بل ملايين السنين سوى مرونة آليات النظام وقدرته على تعديل مساره وفق المتغيرات والأحداث، وتحقيق التوازن المطلوب بحيث لا ينفرط عقد النظام أو تضعف مقاومته أو يختل أداؤه.

فنظام الديناصورات كنظام شامل وعام يتكون من نظم فرعية هي الديناصور «الفرد» لو درسناه من الناحية البيولوجية لرأينا كل ديناصور مثل أربع عربات قاطرة وله عضلات مثل أحبال الصلب وهيكل عظمي كالطود العظيم وأسنان تطحن الزلط. إلا أن هذه القوة الطاغية لم تعفها من الزوال وذابت في التاريخ مثلما يذوب الظلام في نور الفجر.

وعلى النقيض منظومة نحل العسل، برغم ضعف أبدانها لم تختف وترسخ وجودها فوق الأرض وفرضت نظامها الشامل ضمن النظم الحية الراسخة والمستقرة برغم أهوال أحداث التاريخ الذي انسحب على الكرة الأرضية بما عليها. لماذا ؟

يرد على هذا التساؤل الدكتور «توماس تسيلي» الأستاذ المساعد بجامعة كورنيل الأمريكية خلال دراسة شائقة وممتدة نلتقط منها لمحة دون الغوص في التفاصيل. ويرى الباحث فيما يتعلق بنظام الديناصورات، أن كل ديناصور اغتر في قوته فلم يشكل أي تناسق أو تناغم مع نظامه الشامل. في حين انتظم عقد نحل العسل والنمل وذباب النار وقوارض الأوراق في المجتمع والنظام الشامل لكل منها، وبرغم ضعف نظمها الفرعية تحول هذا الضعف إلى قوة طاغية ومرونة عالية.

## نظم بدقة ساعة ذرية

وقبل الاستطراد مع النظم بالغة الدقة أستأذنكم في إلقاء نظرة على مفهوم نظام، ونظام شامل، فأنا أو أنت على المستوى المجرد عبارة عن كيان حي يضم معدة وأمعاء وقلباً و مخاً و أجهزة حيوية متعددة تتكامل وظائفها مع بعضها البعض معطية بفضل الله سبحانه وتعالى مضمون الإنسان وحياته كنظام متكامل.

معنى هذا أن النظام وفق المفهوم العلمي عبارة عن مجموعة من المكونات الوظيفية يحدها إطار يحدد حدود النظام، إليه تكون مدخلات يجري عليها النظام معالجاته ومنه تنطلق نواتجه. ويتولى النظام ضبط العلاقة بين المدخلات والمخرجات بحيث ينضبط الأداء من خلال رجع الصدى أو ما يطلق عليه التغذية المرتدة، و أقرب أمثلة التغذية المرتدة هو الشعور بالصداع مثلاً، ولتعديل النظام نبتلع قرص أسبرين أو نقلل من احتساء الشاي والقهوة.

أما تعريف النظام بالغ الدقة فالفضل في هذا يعود إلى جهد عالم الأحياء الأمريكي «وليم مورتن» الذي وصف هذا النظام بأن مستوى أداء أفراده ـ نظمه الفرعية ـ يكاد يتطابق مع مستوى أداء وانضباط مستوى الأداء الفيزيولوجي لحشرة واحدة من هذه النظم، وتؤدي النظم الفرعية أعمالها على المستويين في تكاملية تصل حد الإعجاز.

## مسارات واضحة لتدفق المعلومات

عوامل كثيرة حققت للنحل التوصل إلى مجتمع بالغ الدقة، منها فعل قانون الاختيار الطبيعي بين الأحياء. لكن أبرز هذه العوامل على الإطلاق تدفق

المعلومات عبر مسارات واضحة محددة بحيث تكون المعلومات متاحة عند الحاجة إليها وفي الوقت المناسب وبالقدر المناسب حول اهتمامات وأهداف النظام. إذ كثرة وتكرار المعلومات لا يقل ضرراً عن ندرة المعلومات. وهي مهما كانت دقتها وصحتها وحجمها، فإنها إذا كانت في غير أهدافها تصبح عديمة الجدوى ولا قيمة لها أو أهمية مهما بذل في جمعها من جهد.

ويا للعجب، أدرك النحل تلك الحقائق قبل الإنسان. وعندما ابتدع الإنسان من العلوم التقنية ما ابتدع وجد أن المعلوماتية والاتصال عنصرا تقدم أي أمة.

داخل خلايا النحل أبدع شبكة معلوماتية بين الكائنات الحية دون استخدام حاسبات إلكترونية أو نظم تشغيل أو برامج. ويتم نقل المعلومات تلقائياً دون أوامر. وأتاح الانضباط التام تخصص بعض أفراد النحل في جمع البيانات اللازمة لإدارة الخلية و يظلون يجوبون إطار البيئة المحيطة بالخلية بحثاً عن معلومات عن الغذاء والرحيق ويحددون الخيارات اللازمة للحصول على أكبر كمية من الرحيق. وفور وصول المعلومة إلى باقي أفراد الخلية يتجهون مباشرة إلى ممارسة دورهم دون تردد أو كلل أو تكاسل ودون أدنى تدخل من الملكة قمة السلطة في خلية النحل، وهي المتاح لها استخدام إشارات كيميائية لإعطاء الأوامر، إلا أنها تقصر استخدامها على من في مستواها.

## دورات عمل منضبطة

ولأن العلماء لا يقتنعون إلا بالحقائق المجردة، فقد أمضى فريق منهم قرابة شهرين يراقبون أداء النحل عبر خلية أجنابها زجاجية. وثبت بما لا يدع مجالاً لقول آخر أن ثلث وقت الشغالة يستهلك في دورة عمل منضبطة تشمل حراسة الخلية، تشكيل أقراص العسل، تغذية صغار النحل، تنظيف الخلية، ثم تتغير الدورة تلقائياً دونما أي تعليمات أو أوامر !! لماذا ؟. يرد على هذا التساؤل العلماء قائلين بأن النظم غير المركزية قد تكاملت وانضبط إيقاعها فهي تعطي للأفراد سرعة استجابة لمتطلبات النظام بديلاً عن تلقي أوامر علوية قد يستغرق وصولها زمناً وقد يتلقاها من يدرك أهميتها وأبعادها أو يستقبلها من لا يدرك شيئاً أو يرتكن إلى مبرر عدم وجود تعليمات من يريد الارتكان.

## الرقص لغة لتبادل المعلومات

و أساليب الاتصال في عالم النحل نالت اهتماماً بارزاً من العلماء. وحققوا أول نجاح حقيقي في هذه الدراسات عام ١٩٥٥ بعد اكتشافهم أن رقص النحل ما هو إلا لغة رمزية بالغة الرقي يستخدمها النحل في تبادل المعلومات، ويحدد بها أماكن الرحيق، ويوصف طريقة الحصول عليه. وقد لاحظ العلماء أن الشغالة فور تفهمها شفرة الرقص تنقسم إلى فريقين : الفريق الأول يأتي بالرحيق إلى موقع مؤقت، ويتولى الفريق الثاني نقل الرحيق مرة أخرى إلى الخلية. وبينما يتحرك الرحيق وينتقل عبر مسارين تتحرك المعلومات في اتجاه معاكس تماماً لحركة نقل الرحيق لضبط أداء المجموعات وإجراء التزامن والتنسيق بينها واستغلال الموارد المتاحة بأعلى درجة ممكنة، ولولا هذا التنسيق بين انتقال المادة «الرحيق» والمعلومة لبذل النحل جهداً لا طائل من ورائه دون مناسبة أو سبب.

## حقائق بديعة كالطرائف

والأبحاث كثيرة لكن أبحاثاً جرت في أوكرانيا ضمن إطار الأكاديمية العلمية الأوكرانية تحت إشراف عالمها الأشهر «أيفان ليفشنكو» توصلت إلى حقائق تكاد من إبداعها نراها طرائف.

والواقع أن «ليفشنكو» ركز أبحاثه على رقص النحل، فإذا بالدراسات تؤكد أن الأصوات المصاحبة للحركة الاهتزازية ليست على وتيرة واحدة، وكل من الاهتزاز والصوت يحدد موقع الرحيق بدقة، كما أن طبيعة و أسلوب أداء الاهتزاز يتغير كلما بعد الرحيق عن الخلية بمضاعفات ستين متراً.

والتجربة التي استخدمت كانت بسيطة، مجرد أوعية معدنية بها محلول سكري يوضع عليها نحل تم إحضاره من الخلايا ثم يطلق حراً، وترصد العدسات وتصور وكل حين يتم تحريك مواقع الأوعية وتقاس المسافات وتدرس الاهتزازات المصورة، ولأن الاهتزاز لا يتم بمعزل عن باقي النحل بل في حضوره وما أن ينتهي اهتزاز النحلة مكتشفة الرحيق حتى ينظم النحل صفوفه في اتجاه محدد على خط الأفق وعلى هديه تنطلق ناقلات الرحيق دون خطأ أو ضلال. وهو ما ثبت لدى باحثي أوكرانيا من دراسة على خمسة آلاف

نحلة معرفة، تم تصوير أدائها حيال أوعية سكرية معطرة، وعاد النحل جامع المعلومات إلى خلاياه، ولم تمض دقائق حتى هلت الأسراب إلى الأوعية وأتت على ما فيها خلال دقائق معدودات. والعلماء الذين شاهدوا الأحداث كاد بعضهم يعتقد أن هناك راداراً خفياً يوجه ويضبط ويقود الأسراب إلى الهدف المنشود.

قد يقول قائل إن الرائحة المضافة للسكر جذبت النحل، لكن المؤكد لدى علماء أوكرانيا أن انتقال المعلومات كان العامل المؤثر في وصول النحل إلى الأوعية خاصة الأوعية البعيدة عن الخلية. و أرادوا تأكيد التجربة ووضعوا نحلة على وعاء سكري ثم أطلقوها. وفور انطلاقها حركوا الوعاء وأزاحوه عن موقعه، وضل النحل المندفع طريقه ولم يصل إلى الوعاء كالمعتاد.

والدراسات في بلدان أخرى أكدت أن النحل ينشى بنك معلومات أو قاعدة بيانات يخزن فيها معلومات عن الرحيق المتاح في بيئة النظام الخارجية، كما يسجل بها رائحة أفراد الخلية وتكون هي المعلومة المرجعية في اكتشاف الغرباء والحشرات المهاجمة وفوراً يتصدى سكان الخلية للدفاع عن كيانهم وحياتهم ونظامهم.

والآن وقد قاربت الدراسة من نهايتها عن منظومة بالغة الدقة فائقة التنظيم تدفق عبرها المعلومات دون حواجز أو قيود وبها بنك معلومات يناسبها ويحقق أهدافها. . لا أدري لماذا مرت بخاطري عبارة «وكل لبيب بالإشارة يفهم». ويبقى تذكر قول الحق سبحانه وتعالى ﴿ وَعَلَّمَكَ مَا لَمْ تَكُن تَعْلَمُ وَكَانَ فَضْلُ ٱللَّهِ عَلَيْكَ عَظِيمًا﴾. [النساء: ١١٣].



# هكذا يتكلم النمل وهكذا يبني مملكته الغامضة!

لكل نوع من الكائنات الحية لغة يتفاهم بها أفراده فيما بينهم، هذه اللغة لا تملك مفردات كثيرة، وإنما لها مفردات محددة ومعينة، والمعنى لها يدور في فلك ثلاثة أمور بشكل عام، الخطر، الغذاء، التزاوج والالقاح.

والتعبير عن هذه الأمور يتم بطريق الإشارات الصوتية أو الضوئية عند بعض الأنواع، أو بطريق الحركات والأوضاع المعينة لأعضاء من الجسم أو للجسم كله عند أنواع أخرى،ونجد أنه كلما ارتقينا في سلم التطور، وجدنا هذه الطرق قد تطورت، وتلاءمت مع مستوى ذكاء النوع، واتسع مدى استعمالها، إلى أن نجدها قد وصلت إلى أعلى رقيها (!) عند الإنسان فنراه قد اتخذ لغة صوتية ونوع مفرداتها، ليعبر عما يجول بخاطره.

إن عالم النمل، عالم قائم بذاته ليس داخل الأنواع الحشرية فقط وإنما داخل رتبة غشائية الأجنحة المنتسب إليها أيضاً، فأنواعه المعروفة تزيد على ٦٠٠ نوع.

هذا النوع من الحشرات متميز عن غيره سواء بطريقة سلوك أفراده، أو بطريقة عيشه الاجتماعية والتي تذكرنا بالمجتمعات البشرية، حيث الاختصاص بالأعمال، واقتسامها، كما نجد بأن هذه الحيوانات تعمل على تربية مواش لها، نعم!! مواش، كما نربي نحن، كي تستحلب الغذاء منها، وبين قبائل النمل تقام الحروب الضروس. وتكون الغنائم من حصة الغالب تخدم أسيادها الجدد.

لقد اكتشف خلال السنوات الأخيرة بأن حشرات النمل تبث عدة أنواع من المواد الكيميائية الطيارة، هذه المواد تقذف تحت ظروف خاصة، فتبدو كإشارات أو رموز يقصد بها معنى معين، وهذا ما يتبين ويظهر على سلوك أفراد النمل إضافة لهذه المواد الكيميائية فإن هناك طريقة أخرى للاتصال وتتم بواسطة قرني الاستشعار، والزوج الأول من الأرجل، ويتبع هذا النوع من الاتصال خاصة في أوكار النمل المظلمة بالإضافة إلى المواد الكيميائية التي لها

رائحة معينة تميزها. وداخل هذه الأوكار يتم معظم نشاط النمل.

**لغة الرائحة وحمض النمل** : إن الإشارات الكيميائية يمكن أن تعرف إما عن بعد، أي بطريقة الشم أو بالملامسة المباشرة، كما يمكن أن تكتشف عند بعض الأنواع عن طريق التذوق، بل إن هناك بعض المواد لا يكون لها مفعول إلا عندما تكون بالمعدة، هذه المواد تفرز بشكل منتظم عند تغير الحالة الفيزيولوجية أو البيئية أو تغير الشكل الظاهري للأفراد لنفس النوع، هذه المواد ذات فعلين إما للجذب، أو التنفير، وفي الحالة الأخيرة، نرى أن رد الفعل لها يكون مباشراً، بصورة تصرف خاص ومعين.

إن العلامات أو الآثار التي تتبعها أفراد النمل ناتجة عن إفرازات لغدد معينة، عديدة الخلايا، متواجدة في الرأس أو في الشرج...، وهناك إفرازات غدة (دوفور) وهي غدة تفرز مواد قلوية تنفتح على قاعدة شوكة بطن الحشرة كما عند نمل (ميرنيسين)، تستعمل لتسجيل علامات على الطريق، أو لإثارة سلوك معين عند النمل في بعض الأحيان ويتم هذا عند نوع (الاتا) بواسطة غدد سامة، وبغدد (بافان) وأخيراً بواسطة الغدد الشرجية عند النمل (فورميسين).

## تعليم أو تأشير الطريق :

هذه المواد المرشوشة، تنجذب إليها العاملات بشكل عجيب فمثلاً نجد النوع (سولينوبسيس) وهو نوع من أنواع نمل النار يستعمل إفرازات غدة (دوفور) والتي لا تحتوي أكثر من ٠,٠٠٥ مم٣ من السائل، لذا فإننا نجد أن عاملة واحدة تخطط الطريق لمسافة أقل من خمسين سنتيمتراً ثم تأخذ التعليم عاملة أخرى وهكذا..، أما كيف يتم هذا التأشير؟! فالعاملات تعتمد لذلك طريقة ميكانيكية خاصة فإفرازات غدة الدوفور تسيل على طول الإبرة الموجودة في نهاية البطن، هذه الإبرة تمس سطح الأرض خلال مسيرة الحشرة في مسافات منتظمة ومحددة، وفي هذا المس يتم سقوط بعض الإفرازات من الغدة السابقة والعديمة اللون. هذه الخطوط الصغيرة الناجمة عن مس الإبرة بسطح الأرض، ما هي إلا عبارة عن مراكز لبث الرائحة، صحيح أن تركيز جزيئات الرائحة منخفض ولكنه كاف ومؤثر وبعد عدة مرات من مرور العاملات فإن تخطيط الطريق يتأكد، لأن النمل يستمر في إفرازه هذه المركبات المعطية لا رائحة. وقد لوحظ أنه في حالة إزعاج نملة بواسطة حيوان متطفل

أو إذا لحقها أذى خلال إجراء التجارب عليها فإنها تبدي اضطراباً في سلوكها وسيرها، والأغرب من ذلك أن العاملات التي تصل وتحتك بها تضطرب هي الأخرى. ربما يبدو للوهلة الأولى بأن نقل هذه الأمور يتم عن طريق قرون الاستشعار. لكن التجارب أظهرت بأن نقل هذه المعلومات يتم بوجه آخر، فالعاملة المنزعجة أو المتأذية، تفرغ كل ما بحوزة غددها الفكية للخارج، والمادة المفرزة تتبخر وتترك حول نقطة خروجها كرة مشبعة بهذه المادة نصف قطرها ٦ سم، ويستمر هذا الإشباع لمدة ١٣ ثانية، فأية عاملة تدخل هذا المجال فإنها تعاني انجذاباً لمصدر الرائحة، وكلما اقتربنا من العاملة، ازداد تركيز هذه المادة، ولهذا نجد أنه عندما يتعدى تركيز هذه المادة، حداً معيناً ـ مثلاً ٣ سم من النملة أو العاملة المصابة فإن العاملة التي وصلت إلى هذه المسافة، تطلق إشارات الخطر والتحذير.

وتبين من تجارب أخرى أن التراكيز المختلفة من الرائحة تعطي وتسبب ردود فعل متباينة بمعنى أن إصدار وبث روائح مختلفة التراكيز عند النمل يشكل معان مختلفة لديها.

من خلال مراقبة النمل تبين للباحثين أنه يستعمل إبرته في تعليم وتخطيط الطريق في حالة رؤية غنيمة ما، وكلما كانت تلك الغنيمة كبيرة، كان فريق النمل الخارج من الوكر أكبر، وهذا يدل على أن هناك تفاهماً ما بين أفراد النمل. وفسر هذا التفاهم على النحو التالي:

إن روائح النمل تتبخر خلال وقت معين، فإذا كانت الغنيمة صغيرة نوعاً ما، فإن قلة من النمل تكفي لحملها إلى الوكر، ولذلك نجد أن الرائحة المبثوثة لتأشير الطريق سرعان ما تختفي، وهذا ما يسبب إيقاف وصول عاملات جدد لمكان الغنيمة ولوحظ أيضاً أنه إذا اكتشفت مجموعة من النمل غنيمة ما، وكان عددها كافياً لحملها فإنها تعود بها إلى الوكر دون أن تعلم الطريق، بمعنى أن عدد النمل الذاهب إلى العمل يرتبط بكمية المادة المفرزة للرائحة، فكلما كان إفرازها كبيراً كان عدد أفراد النمل العامل كبير. . هذه الروائح الصادرة خاصة بكل نوع من أنواع النمل ومن خلال تجارب العالم (ويلسون) تبين أن غدد (الدوفور) هي المسؤولة غالباً عن تأشير الطريق.

## المادة المسببة لذعر النمل:

إن كل مربي النحل يعلمون أنه يجب الحذر التام أثناء نقل أو تحريك المنحل لئلا تسحق إحدى النحلات، فإن حدث هذا، فإن إمكانية الإصابة بوخزها يزداد بشكل كبير، وحتى عام ١٩٦٤ كان يعتقد بأن المادة المسببة للذعر عند النحل ما هي إلا المادة السمية نفسها، لكن العالم (ماشويتز) مع كثير من الصبر والأناة استطاع عزل الغدد الموجودة حول الإبرة الواخزة : غدة دوفور وغدة كوشفينكوف وغدد عمد الإبرة. . . فتبين له أن الإفرازات السمية ليس لها تأثير وإن المادة المسببة للذعر ما هي إلا عبارة عن مادة زيتية بالقرب من الإبرة.

أما عند النمل فالأمر مختلف بسبب كثرة الأنواع وكثرة تنوع سلوكها.

إن ظاهرة الهروب والتراجع نادرة الوجود عند النمل. بل على العكس فإننا نجد أن هناك استقطاباً للنمل نحو مكان صدور إشارات الخوف والتحذير، وهذا التوجه الجماعي نحو هذه النقطة يمثل بحد ذاته هجوماً مضاداً. وحالة الفرار لا تكون إلا في حالة كون الإنذار آتياً من خارج الوكر مثلاً من قرب فريسة بدأت العاملات بالتهامها فحدوث أمر ما، ربما يجعل هذه العاملات تهرب لأوكارها، وهذا لا يحدث إلا عند الأنواع الضعيفة مثل لازيوس وتابينوما أما النمل الأشقر أو الأحمر كالنوع فورميكا بوليكتينا أو فورميكا روفا فإنه لا يهرب أبداً، بل يدافع عن نفسه من المضايقات بإفراز حمض النمل المركز كما يحاول أن يعض كل من يقترب منه، وتكوين هذا الحمض يتم في غدد خاصة موجودة بالناحية البطنية وتشكل حوالي خمس حجم البطن، وتركيز هذا الحمض من ٤٠ إلى ٥٠٪ وفي حالة الشعور بالاستعداد للهجوم والقتال، فإن عاملة من النمل يمكنها إفراز حوالي مليجرام واحد من مركبات حمض النمل وهذا يعادل تقريباً ٠,٥ مغ من حمض النمل. فلو قدرنا أن هناك ٥٠ ألف نملة داخل وكر على أقل حد فإنها تعطي ٢٥ كغ من حمض النمل وهذا كاف لقتل وإبعاد أكبر الحيوانات. هذا الحمض له تأثير لاذع ومسبب للحك والاحمرار في مكان قرص نملة واحدة فقط.

فظاهرة الخوف والهروب عند النمل والحشرات الاجتماعية الأخرى نادرة الوجود، بالمقارنة مع بقية الحشرات، التي تعيش بصورة انفرادية، وانعدام هذه

الظاهرة ربما يرجع إلى إحساس تلك الحشرات بكثرتها، أو أن هناك من أفراد نوعها من يدافع عنها، فحشرات النحل والنمل لا تهرب من الإنسان حين رؤيتها له.

## تمييز الروائح:

لقد تبين من خلال مراقبة ودراسة النمل أن لكل نوع إفرازات معينة تعطيه بالتالي روائح خاصة ويعني ذلك أن لكل وكر من النمل رائحة خاصة، ويعمل النمل على إعطاء نوعين من الآثار التي يعلم بها الطريق:

آثار الاستكشاف، وهي آثار تخلفها طليعة العاملات المستكشفة للمنطقة المجاورة للوكر، وهذا معروف عند الأنواع المتنقلة مثل (بونيرين) (ودوريلين) وهكذا فإن عاملة من النوع (ميكابونيرا فوتين) والمتجولة داخل الغابات أو السهول بحثاً عن وكر النمل سهل الاستلاب والسرقة، هذه العاملة تعمل على تأشير طريقها لتتبين طريق العودة لوكرها، ومن ثم قيادة رتل من أقرانها لغزو ذلك الوكر المعلم، وإلى الآن لا يعرف كيف. يتم نقل هذه المعلومات؟؟ ولا الغدد المعطية لهذه المواد المعلمة؟؟

وآثار البحث عن الغذاء وطلب النجدات، وتبقى لفترة طويلة وتكون هذه مختصة بكل الأنواع التابعة للعائلة الواحدة.

## لغة قرون الاستشعار:

يمضي النمل فترة طويلة من حياته داخل أوكاره المظلمة ووسائله البصرية لا تخدمه في اتصاله مع أقرانه لانعدام الضوء، لذا فإن أفراد النمل تعمد إلى استعمال قرون الاستشعار والزوج الأول من أرجلها كطريقة لإتمام عملية الاتصال والتفاهم، وتبدأ النملة عادة بالتعرف على غيرها بملامسة جسمها أولاً ومن ثم تعمل على لمس الرأس وقرون الاستشعار لتحديد طبيعة الفرد الملموس من عاملة أو جندي.. والملامسة هذه لا تكفي للتحديد، وإنما تلعب الرائحة دوراً في إتمام عملية المعرفة هذه. فقرون الاستشعار تحتوي على أعضاء تتميز بحساسيتها للمواد الكيميائية وهذه الأعضاء تلعب دوراً هاماً في تأمين التوجيه الصحيح للاتصال، ومن خلال مراقبة النمل فإن حركات اللمس بالقرون أو الأرجل تزيد في سرعة التقيؤ.. تقيؤ المواد الغذائية ويبدو

أن الفرد الآخذ لهذه المواد غالباً ما يكون البادى في لمس قرون استشعار المعطي وفي استعمال أرجله، أما الفرد المعطي أو المقيىء فتقتصر حركته على لمس رأس الآخذ بصورة عفوية، أما العامل المحدد لكون الفرد من النمل آخذاً أو معطياً فهو الجوع فمن كان أكثر جوعاً من الآخر كان هو الآخذ، والآخر هو المعطي، هذا ما استنتجه (والس) وهناك ظاهرة أخرى لقرون الاستشعار وهي حركتها نحو الأعلى والأسفل مع حركة الرأس إلى الأمام، هذه الحركة تحدث عندما تجد إحدى العاملات مكاناً للغذاء، وهذا ما يذكرنا برقص النمل، إضافة لذلك فإن هذا النوع من الاتصال يحدث أيضاً فيما إذا دخلت إحدى الفرائس أو الحيوانات وكر النمل.

## أبقار النمل ومحاصيله الزراعية:

هناك بعض الظواهر موجودة عند بعض الحيوانات منذ مئات السنين، فزراعة الفطريات مثلاً وتربية المواشي معروفة من قبل النمل، قبل أن يعرفها الإنسان، فإن كان الإنسان يرى أنه خير الكائنات، فليس هذا إلا لسبب واحد، وهو أن الله سبحانه وتعالى قد فضله، وأنعم عليه بالنعم التي أنعم بها على كل خلقه، فهداه إلى معرفة طبائع وصفات الكائنات ليستفيد منها، وسهل له معرفة خصائص الجوامد ليصنع منها ما يفيده. . . ولهذا جعله خليفة في الأرض.

وقد أطلق العالم «رومر» هذا الاسم على الحشرات الأرقية (أرقة) وهي حشرات عسلية تفرز أو بالأحرى تتبرز سائلاً سكرياً تعشقه حشرات النمل وهذا السائل يعتبر غذاءً أساسياً لبعض الأنواع من النمل، ولهذا السبب تقريباً نرى عاملات النمل على أغصان الأشجار والنباتات، وخاصة المفضلة لدى هذه الحشرات، وتعتبر الحشرات الارقية ضارة بالنباتات لسببين:

أولهما: بامتصاصها لعصارته، وبالتالي تحرم النبات من المواد الغذائية. فينمو ضعيفاً، ويكون ثماراً أو حبوباً رديئة المواصفات والجودة وكذلك قلة عددها.

والأمر الثاني: يتم عن طريق إفراز هذه المواد السكرية التي تنجذب وتنمو عليها الفطريات الضارة، وربما تنفذ إلى داخل النبات عن طريق الثقوب التي تحدثها الحشرات الأرقية لامتصاص عصارة النبات. إضافة لذلك فإن كثرة الثقوب هذه في منطقة معينة تسبب تكوين الدرنات، والنمل لا يذهب لحلب

أبقاره هذه، بل نجده يبني أحياناً ( حظائر) حقيقية لها داخل التربة من أجل منعها من الابتعاد ومن أجل إعطائها الراحة الكاملة لتدر عليه كميات أكثر من هذه المواد السكرية،ويتحاشى النمل كثيراً أذى هذه الحشرات، ويعاملها بلطف ظاهر، ولم لا !؟ بل إن هناك نوعاً من النمل يدعى (ليشلينتين) يعمل على تربية الصغار والاعتناء بها كما يجب، أما إفراز هذا السائل فيتم عن طريق ملامسة النمل لقرون الاستشعار لحشرات الأرقية.

أما النوع المسمى (سيشزو نورا فينوستا) Schizoneura Venusta فهو عبارة عن أرقة كبيرة خضراء اللون تعيش على بعض أنواع النباتات النجيلية، هذه الحشرة تكون ضعيفة كثيراً في الطور المجنح لها، وضعيفة القدرة حتى على حفر التربة والوصول إلى جذور النباتات. ولهذا فإننا نراها قد توضعت على قاعدة النبات التي تريد أن تتغذى على عصارته، وتقبع منتظرة مجيء النمل، وهذا لا يتأخر في معرفة مكانها، ويبدأ أولاً بتمزيق أجنحة هذه الحشرات حتى لا تقدر على الهرب، ومن ثم تحفر ممراً على ساق النبات باتجاه الجذور داخل التربة، ولا تتأخر حشرات الأرقة باستعمال هذا الممر للنزول والوصول إلى الجذور للتغذي وامتصاص عصارتها.

وبعد مدة من الزمن تتوالد وتتكاثر ويحاط الآباء بالعديد من الصغار عديمة الأجنحة، وهكذا فلا تلبث أن تكبر هذه المستعمرة، أما النمل فيعمل على ترتيب مساكن خاصة لهذه الحشرات حول الجذور، وعندما يظهر جيل جديد من الأرقات المجنحة، فإن هذه الحشرات عليها أن تطير بعيداً وتتزاوج مع غيرها لتكوين أجيال جديدة لاستمرار نوعها، لذا فإننا نراه يفتح أبواب الخروج من الممرات لهذه الحشرات، أما لماذا تمت هذه المشاركة؟ لأن النمل لا يملك فماً متكيفاً لامتصاص رحيق الأزهار ولا أجنحة يستطيع بفضلها تخطي الشعيرات الغدية الموجودة على كؤوس الأزهار والتي تقف حائلاً لوصول النمل للأزهار.

## زراعة الفطريات

هناك أنواع من النمل تحفر أوكاراً ضخمة بكل معنى الكلمة فمثلاً النوع الآتا تنقل من أوكارها ما يعادل ٢٢ م٣ من التراب حسب تقديرات الباحث اويتورى. وأوكار هذا النوع تحتوي على الآلاف من الغرف المحتوية على

فتيتات أوراق النباتات الناعمة والممزوجة مع تربة الغرفة، في هذه التربة العضوية يغرس النمل فطرياته الخاصة، وقام الباحث السابق بدراسة أحد أوكارها وعد هذه الغرف فوجدها ١٩٢٠ غرفة، منها ٢٤٨ غرفة في طور العمل والنشاط، أي أنها كانت بنسبة ١٣ ٪، وكل واحدة من هذه الغرف عبارة عن مزرعة حقيقية لتربية الفطريات، وكل مزرعة تزن ٣٠٠غ، فلو حسبنا وزن الغرف التي هي في طور العمل لكان ٧٤,٤ كغ، ولو حسبنا ذلك لكل الغرف الموجودة في الوكر لوصل إلى ٥٧٠ كغ. ومن هذا يتبين لنا مقدار وزن الأوراق النباتية وكميتها، تلك التي يجلبها النمل لأوكارها، ولو افترضنا وجود عشرة أوكار في منطقة ما. وهذا ممكن جداً، فإن كمية الأوراق اللازمة تبلغ حوالي ٦ أطنان ولهذا نفهم لماذا يحترس المزارعون من هذا النوع من النمل.

ولوحظ عند بعض الأنواع الأخرى وجود غرف طويلة تصل مقاييسها إلى أكثر من متر واحد يتخذها النمل كمستودعات له، وهناك بعض الأنواع لا تستخدم نظام الغرف هذه، وإنما تكتفي بغرفة واحدة أقطارها من ٤٠ـ٥٠ سم أما عند نوع الاتا السابق الذكر فتصل مقاييس هذه الغرف إلى ما بين ٢٠ـ٣٠ سم.

تنقل عاملات النمل قطع الأوراق النباتية الصفراء والخضراء، ومن ثم تعمل على تقطيعها لأجزاء صغيرة، هذه الأجزاء ترش أو تسقى بسوائل النمل الشرجية ـ التبرز ـ وتمزج هذه القطع بالتربة، ثم يأتي النمل بأجزاء من الفطر (الميسيليوم) وتزرع في هذه الطبقة ـ ولا ينتهي عمل النمل عند هذا الحد بل يقوم برعاية مزرعته ويجوبها من أطرافها ويمسها بقرونه الاستشعارية، ويلمس خيوط الفطر، ويأكل منها عند الحاجة، والأمر الغريب عند هذا النوع من النمل (الاتا) هو محافظته على زراعة الفطر بشكل نقي للغاية بالرغم من وجود العديد من أنواع البكتيريا والفطريات مع فطره الخاص المزروع، وبالرغم من كل هذه الشوائب فإن فطره المفضل هو الذي ينمو فقط؟؟ وفسر هذا بأن النمل يفرز مواد كيميائية مبيدات لمنع نمو الكائنات الأخرى، من هذه المواد:

- مواد مانعة ومثبطة لنمو الفطريات غير المرغوب فيها.
- مواد مانعة لنمو البكتيريا.
- مواد مشجعة خاصة لنمو الفطر المطلوب.

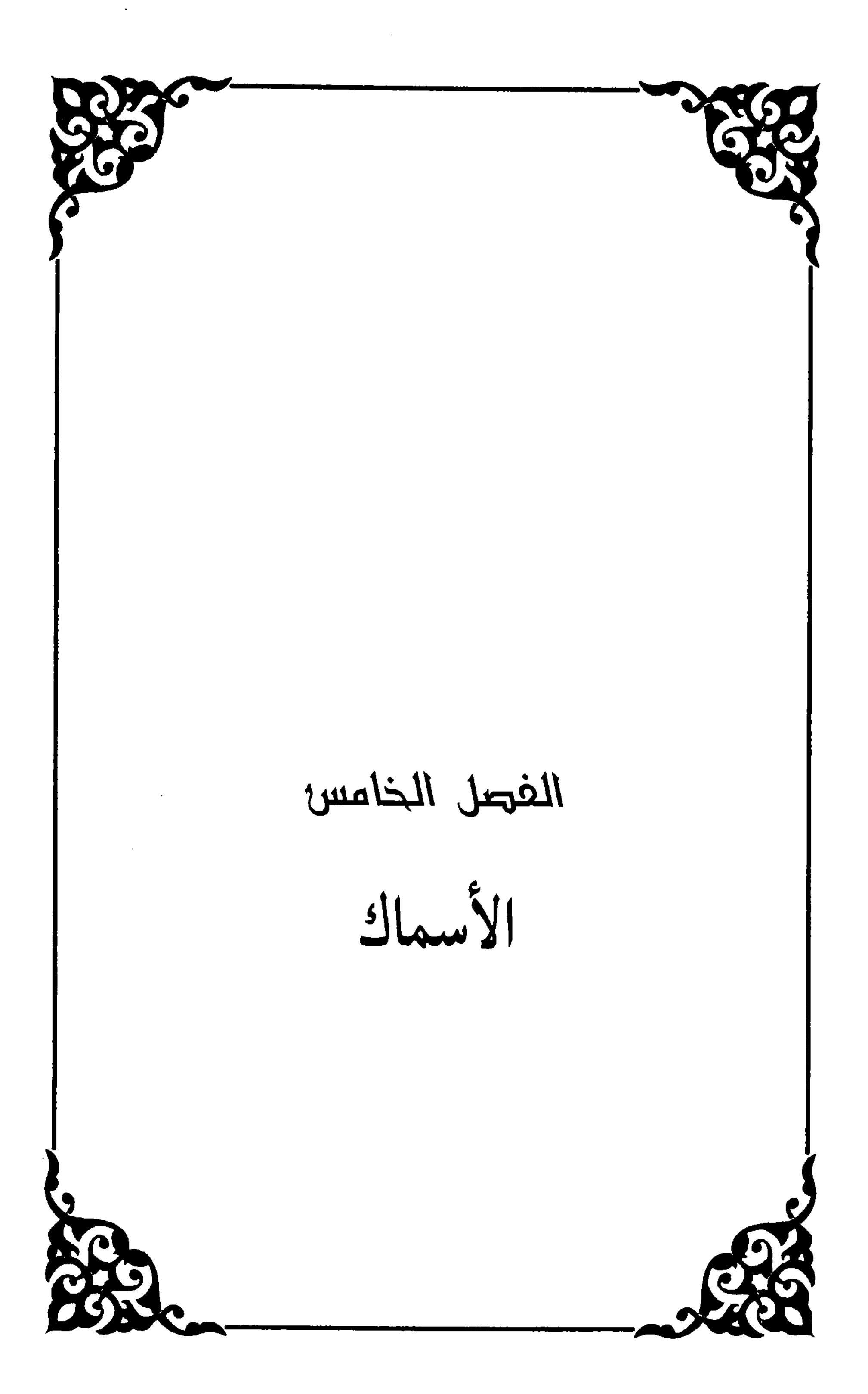
هذه المواد لم تدرس بعد بالقدر الكافي، فالعلماء يفضلون إلى الآن

استخدام المركبات النباتية المصدر ودراسة هذه المواد، ربما تفتح طريقاً لاستعمالها كمواد مضادة ـ مضادات حيوية ـ لنمو البكتيريا والفطريات المسببة للأمراض هذه من الناحية الطبية، وهناك تطبيق آخر لهذه المواد من الناحية الزراعية فيمكن استخدامها كمبيدات فطرية أو بكتيرية.

هذه الأنواع من الفطريات والتي يربيها النمل خاصة، لا تتواجد بصورة رئيسية إلا معه وربما يعود السبب في ذلك إلى التركيب الكيميائي الخاص لبراز النمل والمشكل مع أوراق النباتات والتربة وسط النمو للفطريات، ووجود الألفة ما بين الفطر و النمل كل يمد الآخر بما ينقصه، من هذه الأنواع الفطرية، والفطر هو كلودوسبوريوم النملي والمتواجد والملازم لنمل ديدورولاسيوس ولوحظ أنه في حالة قلة البراز الخاص للنمل، فإن النمل يعمل على تغذية فطرياته بجلب براز الحشرات الأخرى بالإضافة إلى قطع الأوراق النباتية.

## الحصادون

هناك نوع من النمل يدعى (ميسور) معروف بانتشاره بشمال أفريقيا وأطوال أوكاره تبلغ ما بين ٧و١٠ م بعمق يساوي ٢ م هذا النوع وليس الوحيد ـ يعمل على جمع الحبوب ونقلها لأوكاره وهناك أنواع أخرى مثل (فيدول) وبوكونوميرمكس وقد لاحظ العالم لبنسكوم أن نمل الحصاد يزرع محاصيل الحبوب( قمح شعير ) عام ١٨٦٤ حول أوكاره مستنتجاً من أن أوكار النمل ـ نمل الحصاد ـ غالباً ما تكون محاطة بنباتات الحبوب وهذه الظاهرة فسرت بأن النمل يقوم بزراعة مقصودة لهذه المحاصيل، وبين الباحث وهلر طريقة الزراعة هذه بأن العاملات تعرض بشكل دوري قسماً من محاصيلها المخزونة للشمس وخاصة الحبوب والبذور التي بدأت بالانتعاش، أي إعطاء بدايات الساق والجذر، فإذا صادف هطول الأمطار أثناء عرض هذه البذور، فإن العاملات تتركها تنمو وتكبر، وهناك أنواع من النمل تفضل جمع الحبوب الزيتية لاستخراج الزيت منها، وتستعين العاملات لتكسير الحبوب القاسية أو لتقطيع الفرائس الكبيرة بنوع خاص من الجنود، تتميز بفكوكها القوية والكبيرة. هؤلاء الجنود أشد رقة من العاملات نفسها. وهكذا فالأرض معمورة تنبض بالحياة، والكائنات، نجهل أكثرها وكلما ازددنا معرفة ! ازددنا معرفة بجهل أنفسنا فسبحان الله عالم كل شيء.



# الفصل الخامس

# الأسماك

# الأسماك

أنت قد تتناول الشيء بيدك، وتفعل به بأصابعك ما تفعل ثم تدعه وفكرك غائب عنه فما يكاد يتصل به إلا مساً.

وهكذا تفعل المرأة بالسمكة عندما تحضرها للطبخ. إنها تشقها لتخرج «خبثها»، لتلقيه في المزبلة وتفعل ذلك في ثوان، وقد تكون تتحدث أثناء ذلك مع إمرأة أخرى، أو مع طفل أو طفلة. وتتبع السمكة السمكة، وفكر المرأة، وقد تكون ربة البيت، أبعد ما تكون عما تصنع. ولعلها تفكر في شيء أخطر.

إن تركيز فكر المرء في شيء إنما يضعف ويشتد بمقدار خطورة هذا الشيء. وما خطر إخراج هذه القاذورة من بطن السمكة من بعد شق عند من همه من السمك إنما هو اللحم كل اللحم ؟ السمكة عند الطابخ والطابخة غذاء ومذاق و لعق شفاه و طق أشداق.

والسمكة غير ذلك للطالب دارس الأسماك في مختبره. والحشا «القذر» الذي تسرع المرأة الطابخة في إخراجه فرميه بحسبانه غير مرغوب فيه، هو عند هذا الطالب الشيء الذي فيه الرغبة كل الرغبة.

ورجل همه بالسمكة أكبر من هم الطالب، ذلك الذي نما عقلاً واتسع فكراً وامتد أفقاً واحتوى الكون كله أو ما استطاع أن يحتويه منه، واحتوى خلق الله جملة، أو حاول أن يفعل، فهو يقف عند هذه السمكة، سفيرة، تسفر له عن جانب من ألف ألف جانب من تلك القوة الهائلة المبثوثة في الطبيعة، المسيطرة عليها. القوة الواحدة التي تنظم هذه الخلائق جميعاً في أرض أو في بحر أو في هواء، في نظام واحد من قوانين لا تختلف أصولها أبداً. تلك القوة التي تتمثل في عقل العربي فتملؤه عندما يقول الله ربي، وتتمثل في عقل كل أعجمي فتملؤه عندما ينطق باسم الرحمن باللغة التي درج عليها هو و آباؤه.

وهي نفس القوة المهيمنة التي تتمثل في مخيلة الرجل المسلم والمرأة المسلمة عندما يقرأ وتقرأ القرآن : ﴿ وَلِلَّهِ ٱلْمَشْرِقُ وَٱلْمَغْرِبُ فَأَيْنَمَا تُوَلُّوا۟ فَثَمَّ وَجْهُ ٱللَّهِ إِنَّ ٱللَّهَ وَٰسِعٌ عَلِيمٌ ﴾ [البقرة: ١١٥]. وعندما يقرأ وتقرأ : ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ

يَعۡلَمُ مَا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِۖ مَا يَكُونُ مِن نَّجۡوَىٰ ثَلَٰثَةٍ إِلَّا هُوَ رَابِعُهُمۡ وَلَا خَمۡسَةٍ إِلَّا هُوَ سَادِسُهُمۡ وَلَآ أَدۡنَىٰ مِن ذَٰلِكَ وَلَآ أَكۡثَرَ إِلَّا هُوَ مَعَهُمۡ أَيۡنَ مَا كَانُواْۖ ثُمَّ يُنَبِّئُهُم بِمَا عَمِلُواْ يَوۡمَ ٱلۡقِيَٰمَةِۚ إِنَّ ٱللَّهَ بِكُلِّ شَيۡءٍ عَلِيمٌ﴾[المجادلة: ٧]. وعندما يقرأ ﴿ ۞ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِۚ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشۡكَوٰةٖ فِيهَا مِصۡبَاحٌۖ ٱلۡمِصۡبَاحُ فِي زُجَاجَةٍۖ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوۡكَبٞ دُرِّيّٞ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٖ مُّبَٰرَكَةٖ زَيۡتُونَةٖ لَّا شَرۡقِيَّةٖ وَلَا غَرۡبِيَّةٖ يَكَادُ زَيۡتُهَا يُضِيٓءُ وَلَوۡ لَمۡ تَمۡسَسۡهُ نَارٞۚ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٖۚ يَهۡدِي ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُۚ وَيَضۡرِبُ ٱللَّهُ ٱلۡأَمۡثَٰلَ لِلنَّاسِۗ وَٱللَّهُ بِكُلِّ شَيۡءٍ عَلِيمٞ﴾[النور: ٣٥].

وودت لو استطعت أن أقتبس مثل هذا من كتاب كل موحد بالله و له كتاب.

## عندما تكون دراسة العلم عبادة

إن دارس العلم أحد رجلين :

رجل يدرس ليعلم، و ليجمع عن الشيء الواحد الحقائق، ليقوم بعد ذلك بتعليمها للناس سبيلاً لكسب معاشه. فهو كالنجار يتعلم ما هي أصناف الأخشاب وما هي أوصافها وخصائصها و أدوات النجارة و أجهزتها ليصنع من كل ذلك ما يبيعه. وكذا الحداد، و كذا الكواء. وشيخ الحارة أو «المختار» يدرس في الناحية شوارعها وحاراتها و أزقتها، و أبناء آدم الساكنين فيها ليكون دليلاً نافعاً للحكومة فيدل ويكسب لقمته، وهلم جرا.

ورجل آخر يدرس العلم، لنفس الغرض الذي توخاه دارس العلم الأول، ولكنه لا يلبث أن يجد أن ما يدرس يمس الحياة في جذورها الأولى. ولا يلبث أن يجد أنها أنظمة واحدة أو متشابهة ثابتة و لو اختلفت فروع العلم عند دارسيها، و أنها جميعاً سواء اتصلت بالعيش العابر للأحياء أو بالحال الدائمة المقيمة للأشياء، فهي جميعاً واحدة، ويهديه النظر والتأمل إلى أنها جميعاً مترابطة في أرض وفي سماء. ويخرج به التفكير عن نطاق الحياة المحصورة التي يحياها كل الناس، إلى حياة لا يحياها إلا أمثاله من العلماء، و ينجذب بطبعه إلى هذا المجهول الذي بعضه الطبيعة ولكنه يمتد إلى ما أسموه وراء الطبيعة. وهو كلما درس ازداد فهماً وازدادت الأمور مع الفهم عليه انبهاماً، ولكنْ شيئاً واحداً يأخذ يتردد على فكره ويطل من كل ظاهرة يتلقاها، تلك هي الحقيقة التي نسجت عليها الأديان وجودها : تلك وحدة الكون الكاملة الشاملة. تلك الوحدة التي هي دليل على وحدة الله.

فنحن إذ ندرس في العلم الوحدة القائمة بين خلق الله، إنما نستدل بها على وحدة الله.

## ونعود إلى السمك

لقد اتخذنا، واتخذ الدارسون جميعاً، الإنسان مثلاً للخلق هو أشد سائر الخلائق اكتمالاً.

ودراسة المخلوقات، بقصد الهدف الذي نرمي إليه، تتخذ وجهات ثلاثاً مختلفة:

١ـ الوجهة الأولى دراسة الكائن الحي وحده، و إظهار ما فيه من حنكة، وما بين أجزائه و أعضائه من مظاهر تعاون وتناسق عجيب ترمي كلها إلى تحقيق وحدة حياة فيه متكاملة غير متنافرة. و أتم حياة متكاملة إنما تحققت في جسم الإنسان.

٢ـ الوجهة الثانية دراسة الكائن الحي، أي كائن، منسوباً إلى الإنسان، لإظهار مقدار ما اكتمل من حياة هذا الكائن، ثم كشف ما بينه وبين الإنسان من وحدة في الخلق من حيث أن أساليبها واحدة، وغاياتها واحدة، وإذا فالمهندس صاحب تخطيطها لابد أن يكون واحداً.

٣ـ الوجهة الثالثة دراسة الكائنات الحية، منسوباً بعضها إلى بعض، ومنسوبة كلها إلى الإنسان، لإظهار ما يكون بينهما من اختلاف و إظهار سبب هذا الاختلاف والحكمة منه. لتبيان أن الوحدة ليست وحدة جامدة ولكنها وحدة تتغير مع الظروف لتأتلف معها. وهكذا المهندس الذي يخطط لبيت صيف أو بيت شتاء، أو بيت على جبل أوفي واد أو على بحر، يغير منه، بما يأتلف مع الظرف الجديد، مع احتفاظه بأسس التخطيط.

ولنبدأ بالسمك، نقارنه بالإنسان، ثم نذكر بم اختلف و لماذا. وهكذا يفعل المرء في دراسة كل كائن حي غير السمك.

## خطة بناء الأسماك عامة هي خطة بناء الأحياء جميعاً

السمك خططه مخطط ليفي بأصول الحياة الأولى التي لا تتغير و لا تتبدل. جسم، هو مجموعة من خلايا، طوائف طوائف، تخصصت كل منها في عمل يتصل بإجراء شتى واجبات الحياة، ومنها اختصاراً التهام الطعام ثم هضمه ثم

تحويله بالكيمياء في الجسم بحيث يحترق بعضه. وفي أثناء ذلك هو يعطي الطاقة التي تقوم خلف كل مظهر من مظاهر العيش، وبحيث يبني بعضه للجسم خلايا تحل منه محل ما تهدم منها. والحريق يعتمد على أوكسجين الهواء، و له فضلات أشبه شيء بالرماد لا بد من خروجها من الجسم. ولا بد لكل هذا في الجسم من أجهزته. وكل هذه العمليات كثيرة تحتاج إلى مواد و أجهزة على الجسم أن يصنعها وتتمثل هذه الأجهزة في نحو ما نسميه بالجهاز الهضمي، والجهاز التنفسي، والكلى، والمسالك البولية، غير الكبد والبنكرياس وغيرهما.

والغذاء المهضوم، لا بد له مِنْ مَنْ يحمله إلى سائر الجسم. لا بد له في الجسم من دورة تدور به توزعه على طوائف الخلايا، لكل بقدر حاجته، ويتمثل هذا في الدورة التي أسميناها بالدورة الدموية، والقلب القوة المحركة إياها.

ولاختلاف كل هذه الوقائع الجثمانية مكاناً و اختلافها زماناً، وارتكاز بعض منها على بعض، وجب أن يقوم بينها ما ينسق بينها وما يوقت لها، فمكان من ذلك الجهاز الذي أسميناه بالجهاز العصبي.

والغذاء مطلب الحياة الأول، لا بد يحتاج إلى السعي، والسعي حركة، والحركة في الإنسان قام بها الرجلان، فلا بد لكل حي للحركة من جهاز. والحركة تحتاج إلى هدى من إحساس. وكان البصر للإنسان هادياً. وللحي إذاً لا بد من أحاسيس.

وهكذا نمر على ضروريات الحياة الأولى فنعد منها شيئاً كثيراً. وكلها مستوفاة في الأسماك.

ولكن الإنسان يعيش في الهواء، ويمشي على الأرض، والأسماك تعيش في الماء محجوبة عن الهواء و إذا لزم تعديل في التخطيط، تزداد به الخطة حكمة. بقيت الوحدة هي الوحدة : الحاجة إلى الغذاء والحاجة إلى أوكسجين الهواء، والاحتراق واحد والبناء واحد وهلم جرا. ولكن وجب أن تختلف الوسيلة لبلوغ هذه الغاية الواحدة، خطة الحياة الواحدة، خطة الخلق الواحدة.

## تعريف السمك

قد تستطيع أن تعرف السمك بصفة عامة بأنه حيوان ذو فقرات في الظهر، يعيش في الماء، يتنفس الأوكسجين الذائب في الماء، ويتحرك بواسطة ذيل يحركه وكذا الزعانف تقيمه وتسنده وكذلك تدفعه.

اختلفت البيئة فاختلف التركيب.

والبحار والمحيطات بيئات شتى، و أعماق متفاوتة و حرارات متباعدة، تنتج أشكالاً من السمك و أنواعاً لا حصر لها، عدوها فكانت أكثر من ١٢٠٠٠ نوع.

هذه هي الأنواع لا الأعداد التي تسكن البحار والمحيطات والأنهار. إن الأعداد من الكثرة بحيث لا تعد. يكفي أن نقول أن صيادي السمك قدر الحاسبون كم من الرنجة في العام الواحد يصطادون، فزاد الرقم كثيراً على ١٠٠٠٠ مليون رنجة، طعاماً للناس.

## شكل الأسماك

ونعني به الشكل الظاهر العام الغالب.

فهذا الشكل هو الشكل المسحوب، شكل المغزل، وهو أوفق الأشكال لاختراق الماء بسهولة. وتلاحظ أنه الشكل الذي يتخذه الإنسان السابح في الماء، فهو يتمدد. وحتى الحيوان ذو الأربع، إذا سبح رمى بأرجله إلى خلفه لأنها تعوقه. الإنسان لما ابتدع الغواصة جعل شكلها بشكل الأسماك. والسمكة طرفاها ضيقان، وما بينهما في أوسط الجسم عريض.

و إذا ابتعد السمك عن هذا الشكل الانسيابي قليلاً أو كثيراً، فقد بمقدار ذلك القدرة على الحركة وسرعتها، وهي ضمان غذائه، وضمان حياته كذلك في معترك فيه الحي كما في الأرض قاتل ومقتول. وعندئذ قد يتعوض السمك بدرع يحميه أو لون يموه به على ما يلقى من الأسماك.

والسمك رأس وجذع وذيل، ولا رقبة له. والرأس تنتهي حيث ينتهي الغطاء الذي يغطي الخياشيم. وعضل الجذع يندمج في عضل الذيل فلا يكاد يتضح بينهما فاصل.

وللسمك فم. ومنخران للشك لا للتنفس، وعينان لإبصار المحدود لكل

منهما عدسة مستديرة.

ثم زعانف نذكرها عندما نذكر كيف تتنقل الأسماك في الماء.

## الزعانف وتنقل الأسماك في الماء

السمك يتحرك في الماء كما يهوى، فهو يمرق فيه إلى أعلى و إلى أسفل. وقدماً، ويدور خلفاً. وهو يتوقف فيه ساكناً لا يتحرك إلا من حركة تأتي من زعانفه الصدرية تعينه على أن يظل على هذه الحال طويلاً. ومن الأسباب الكبرى في هذا حمل الماء المالح لكل جسم يغطس فيه. والسمكة التي تزن في الهواء ٢٠ رطلا، قد لا تزن وهي غاطسة في البحر غير رطل واحد.

وللسمك زعانف، صنفان : صنف أوسط، أي يقع في مستوى تماثل السمكة وهي زعانف فردية لا تزدوج ومثلها الزعانف الظهرية وزعنفة الذيل. وكذلك الزعنفة الشرجية، ويدل اسمها على موضعها فهي عند الأست. أما الصنف الثاني فمزدوج، أي منه اثنان معاً، زعنفة على كل جانب ومثله الزعانف الصدرية والزعانف الحوضية. والزعنفتان الصدريتان حلتا محل الذراعين في الإنسان، والزعنفتان الحوضيتان حلتا محل الرجلين في الإنسان كذلك. وهذا يزيد في معنى وحدة التخطيط التي هي هدفنا الأول من هذه الكلمات.

والزعانف تحتوي شوكاً متوازياً يضمه نسيج. والشوك قد يقسو ويكون قوياً، وقد يلين، وأحياناً هو يستخدم للدفاع.

والسمك يدفع نفسه في الماء بتحريك ذيله، فهو من عضل قوي. يضرب الذيل الماء يميناً ثم يساراً، وتساعده في ذلك الزعنفة الذيلية، وبذلك يمرق في البحر مروقاً.

أما الزعانف الظهرية والشرجية فتعطي السمك في الماء ثبوتاً واتزاناً. و أما الحوضية فتساعد الظهرية في أن تمنع السمكة من أن تدور حول محورها. و أما الصدرية فتستخدم عموماً في التوجيه والموازنة. وقد تستخدم للحركة. وقد تستخدم كابحة للحركة.

## المثانة الهوائية

وبذكر تنقل السمك في الماء، نذكر المثانة الهوائية. وهي عندما توجد تتخذ شكل أنبوبة طويلة تمتد على امتداد العامود الفقري، مملوءة بخليط من غاز، من أوكسجين و آزوت وثاني أوكسيد الكربون، ما أتاها من الدم الذي تنتشر أوعيته بكثرة في جدران المثانة.

والمثانة قد تتصل بالحلق عن طريق أنبوب رفيع أو لا تتصل. وهي قد تفرز الغازات، وهي قد تمتصها فتعدل من مقدارها. وفي بعض الأسماك قد تستخدم كالرئة. ووظيفتها رفع السمك في الماء بالقدر المطلوب.

والغريب أن سمك القرش، وهو من السمك الغضروفي لا العظمي، تعوزه هذه المثانة، ولكن به ما يغني عنها : كبد كبيرة مليئة بالزيت تعين على رفع القرش في الماء.

## جلد السمك وقشره

وجسم السمك مغطى بالجلد، وهو جلد حي، دائم المساس بالماء. وهو يفرز مادة غروية لزجة تعين السمك على الانزلاق في الماء، وهي تدفع عن السمك فعل البكتير والفطر وهي أول حصون الدفاع.

وهي تعين السمك في الاحتفاظ بمائه، في النهر الحلو أو في البحر المالح. ففي الماء الحلو يميل الماء العذب إلى الدخول إلى جسم السمك للذي به من ملح، وفي الماء الملح يميل ماء السمك إلى الخروج عنه إلى الماء الأكثر ملوحة. هكذا قانون المحاليل.

أما خط الدفاع الثاني فقشر السمك، ذلك الذي ينبت في جلده أشبه شيء بنبوت الظفر في جلد الإنسان. وهو يخرج من الجلد مائلاً عليه حتى يكاد يرقد، وطرفه الحر متجه نحو ذيل السمك. وتركب القشرة منه القشرة ا لتي تليها، وتغطي أكثر سطحها. والقشر ينبت في نظام، خطوطاً متطاولة متوازية. كلما كبرت السمكة ازداد حجم القشر، ولكن لا يزيد عدده.

و إذا أنت نظرت إلى قشرة بالمجهر وجدتها تتألف من حلقات بعضها فوق بعض، كلها ميت، إلا حيث تقترب من المنبت في الجلد. وهذه الحلقات تعبر عن مبلغ النمو كل عام. و إذاً فعن عمر السمك عند الدارسين.

## ألوان الأسماك

إنه ليس كالطيور شهرة في ما تلبس من ألوان زاهية.

والأسماك تنافسها في ذلك، ولكن ليس لها مثل شهرة الطير الذائعة، وذلك لأسباب منها : أن السمك ذا الألوان مواطنه توجد في الأغلب في المناطق الحارة، وعلى أغلب الأغلب في المناطق الحارة، وعلى أغلب الأغلب حيث توجد الصخور المرجانية، وهي ملونة فيقتبس السمك من لون بيئته. ومن هذه الأسباب أن السمك ذا اللون الفاقع البديع يموت فما أسرع ما يبهت به اللون.

والرأي الغالب أن السمك يتلون استجابة للبيئة التي هو فيها، فإذا نظر إليه الناظر، صائداً له أو مصيداً، اقتحمه حاسباً إياه بعض هذه البيئة.

والسمك الملون به صفة لا توجد في الطير ذي اللون، ولا الحيوان الملون. فليس في هذين من يستطيع تغيير لونه. أما الأسماك، فالكثير من أنواعها يستطيع ذلك. ولتفسير ذلك نقول أن اللون غالباً ما يكون مادة ذات لون يفرزها السمك ويحفظها في خلايا تشبه الأكياس الصغيرة اسمها حاملات الصبغ، مسكنها الجلد. ويستطيع السمك، بعمل من فتائل العضل، أن يشكلها تشكيلا، فيبسطها فتكون بقعاً، أو يشعها فتكون كالنجوم الساطعة، كما يتصورها الراسمون، أو خطوطاً أو غير ذلك. وبعض الألوان ليس مصدرها الصبغات كالتي نصف.

## القناة الهضمية في الأسماك

وهي قناة مخططها أشبه ما يكون بمخطط الإنسان على ظهر الأرض. إلا ما اقتضى التبسط فيه و اختصاره واختزاله لعدم الحاجة إليه. فحاجة السمك غير حاجة الإنسان.

## الفـــم

ونبدأ بالفم. فهو من حيث الحجم، ومن حيث الفتحة، هل هي إلى أعلى أو إلى أسفل، ومن حيث القوى و الضعف، ومن حيث ما به من أسنان، يختلف باختلاف الأسماك، ما هي، وما نوع طعامها.

وسمك البحر كحيوانات الأرض، منه النباتي، ومنه المفترس آكل اللحم

والدم. وفي ماء أسطح البحار أعداد يعجز عنها الحصر من كائنات صغيرة معلقة أو طافية في الماء من نبات (من صنع الشمس)، ومن حيوانات، تعرف جميعها بالهائمات أو الطائفات أو العوالق، وعليها تعيش الأسماك الصغيرة لتأكلها الأسماك الأكبر، لتأكل هذه الأسماك الأضخم منها. معركة البحر كمعركة الأرض قاسية أو أشد قسوة.

وتبعاً لكل هذا يختلف فم السمك وتختلف أسنانه حجماً وعدداً وأوضاعاً.

و إن كان لا بد من مثل فسمك الشبوط Carp نباتي، فكاه ليس بهما أسنان. وطاعمات العوالق من نوع سمك الرنجة بأفكاكها أسنان صغيرة أشبه بالأبر. أما سمك القرش، ونعرف من ضراوته ما نعرف، فأفكاكه بها أسنان قوية حادة بها أحياناً أطراف كأطراف المناشير.

ولا ننس اللسان. ففي الفم لسان لا تكاد تكون له حركة. وعلى اللسان تخرج أسنان.

## و الحلق

وهو كالفم، وكاللسان، تنشأ عليه الأسنان. وهي كلها للإمساك بالضحية قبل بلعها. والسمكة الضحية تبلع و لا تمضغ. وليس للسمك ريق و لا غدد تفرزه.

## في المعدة

فإذا بلغت الضحية المعدة أذابتها العصارة الهضمية و أذابت كذلك عظمها وتوابعه.

## في المعى

ومن المعدة إلى المعى. والسمك آكل لحم، فهو كآكل لحم الأرض، صغير المعى. والمعى الصغير امتصاصه للطعام المهضوم أسرع. أما آكل العشب فمعاه أكبر، لأن امتصاصه أبطأ.

ومع هذا ففي كثير من الأسماك ينفتح معاها عن كثير من الجيوب، وهي أنابيب مسدود طرفها الآخر، فهي عوراء. وذلك لتعطي امتصاص الطعام فرصة أكبر. وتعرف بالأعاور ومفردها الأعور وهو مأخوذ من اسم الأعور في المعى الغليظ للإنسان، حيث توجد الزائدة الدودية.

وبعض الأسماك لا أعاور لها، وبعض تبلغ أعاورها ٢٠٠.

والفضلات تخرج من الشرج أي الأست.

## الكبد والبنكرياس

وهما يتصلان بالقناة الهضمية والهضم اتصالاً وثيقاً.

والأسماك بها أكباد متسعة، بعضها مزود بكمية بلغت من الكبر بحيث أصبحت عاملاً ذا بال في معونة أسماكها على الطفو في الماء.

والأسماك بها البنكرياس، وبه تلك الخلايا الشهيرة التي تنتج الأنسولين.

## تنفس السمك

الإنسان وحيوان الأرض يتنفس كل منهما الهواء الذي يعيش فيه، يأخذه شهيقاً ويرده من الرئة زفيراً منقوص الأوكسجين. وهواء الزفير، مع نقص الأوكسجين، يتحمل بأنتجة احتراق الغذاء في الجسم التي يحملها إلى الرئة الدم.

والسمك يأخذ أوكسجينه من الماء، فهو فيه ذائب، ويأخذه بخياشيمه، وهي كما يعرف كل آكل سمك، فتائل تضعها أنسجة مقوسة. وهذه الفتائل، على دقتها، بها الدم يجري، فإذا دخل إليها ماء البحر ومس ظاهر هذه الفتائل، امتص الدم الذي بداخل الفتيل منه الأوكسجين و مضى الماء إلى سبيله واستجد غيره.

وفي الخياشيم أيضا يتعدل مقدار الملح الذي دخل إلى جسم السمكة أو خرج منه تبعاً للماء، أماء بحر هو أو ماء نهر. ويجري غير ذلك من التبادل بين دم وماء.

## القلب والدورة الدموية

وفي الأسماك قلب، وللقلب دورة دموية.

إلا أنه قلب ليس له إلا بطين واحد و أذين واحد، لا بطينان و أذينان كقلب الإنسان. والسبب في ذلك أن دورة الإنسان الدموية دورتان، دورة من البطين الأيسر يخرج منه الدم المنقى إلى الشريان الأورطي فإلى شرايين الجسم فإلى أوردته، ثم يعود إلى القلب ليضخه من جديد إلى الرئة ليتنقى بها ثم يعود

إلى القلب نقياً. فهذه الدورة الثانية ( هذه المرحلة إلى الرئة ) لا توجد في السمك.

إن قلب السمك يضخ الدم إلى الخياشيم، وفيها يتحمل بالأوكسجين كما يفعل دم الإنسان في رئتيه، ومن الخياشيم يذهب إلى خلايا جسم السمك (ومنه يأخذ الأوكسجين والغذاء) فإلى القلب. وهكذا دواليك.

ودم السمك ضغطه واطيء، وهو ثخين نسبياً، وهو ليس بسيولة سائل الدماء.

قلب متطامن، ليس كقلب الإنسان من حيث القوة ولكنه مثله من حيث الخطة والفكرة. فالراسم واحد، والمخطط واحد. و تبسطت الفكرة لأن حاجة السمك ليست كحاجة الإنسان، وتعقد السمك وتعدد وظائفه لا تقارن بوظائف الإنسان.

والإنسان من ذوي الدماء الحارة، والسمك من ذوي الدماء الباردة التي تتأثر حرارتها بدرجة حرارة البيئة التي تعيش فيها.

## المسالك البولية

وفي السمك تجد الكلية، وتجد مخرج البول. والحي، أي حي، ما دام أنه يأكل الطعام، والطعام يحترق لتتولد به الحياة، و إذا يكون للاحتراق فضلات، منها الجامد، ومنها السائل. أما الجامد فطريقه المعي فالشرج، و أما السائل فطريقه المسالك البولية.

ولا ننس الرئة عند ذكر الفضلات. وهي في الأسماك الخياشيم.

## تناسل الأسماك

والأسماك تتناسل بكثرة هائلة. والذكور والإناث في الكثرة الكبرى من الأسماك، تلك المعروفة بالأسماك العظمية، لا يتصلان عند الإخصاب، فالإخصاب يقع في المياه المكشوفة: يلقي الحيوان البيضة في الماء فيلقحها الحيوان المنوي الذي به.

فسمك الرنجة مثلاً تتجمع الأعداد الكثيرة من ذكوره وإناثه في المياه ثم لا تلبث هذه المياه أن تزخر بالخلايا التناسلية من الجانبين، وهي في الماء تتخصب.

والأنثى الواحدة من سمك الرنجة تطلق في العام الواحد ما بين ٣٠٠٠٠ إلى ٢٥٠٠٠٠٠ بيضة. ومن الأسماك الأخرى ما يطلق أكثر من ذلك على ما سبق أن وصفنا.

والأجهزة التناسلية توجد في الذكور وفيها الخصى وفيها قنوات المنى وغير ذلك من مثل ما نعرفه لذكور الرجال. وهي توجد في الإناث على صورة المبايض المعروفة وقنواتها.

والحيوان المنوي الذكر، والبيضة الأنثى، يخرجان من الأسماك من حيث يخرج البول. وكذا الحال في الرجال فيما يختص الحيوان المنوي (المخطط واحد). أما بيضة الأنثى من النساء فلها الرحم ومخارجه.

والشرج في السمك يسبق مخرج البول من حيث وقوعه أمامه لا خلفه كما هو في الإنسان.

## الجهاز العصبي في الأسماك

ومظهره الحبل العصبي الذي يمتد فوق العامود الفقري بطول الجسم، وهو ينتهي عند الطرف الأمامي بانتفاخ هو مركز التنسيق العام الذي نسميه بالمخ.

أما الحواس، فللسمك حاسة البصر وحاسة المذاق، وحاسة الشم وحاسة اللمس. أما السمع فلم يتضح بعد وجوده في السمك دون شك.

وللأحاسيس حديث، بل أحاديث أخرى مستفيضة، تجمع بين الخلائق جميعاً، وهي أكثر إفصاحاً عن معنى الوحدة المتمشية في الخلق كله.

☆☆☆

# الأشباح المضيئة في ظلمات البحار!

في كل يوم تشرق الشمس وتغيب، فيتعاقب الليل والنهار، ويتبادل النور والظلام، وتسير الأمور على هذا الحال في دورة دائمة، ما بقيت الأرض والشمس في هذا الكون الواسع، إلى أن يرث الله الأرض ومن عليها.

ولليل وحشة، وللظلام قسوة.. وقد يبزغ القمر، فيبدد بعض معالم الظلام، أو تتلألأ النجوم، فتؤنس الإنسان في ليله وظلمته، وقد يستعين الإنسان على ذلك بنار يوقدها، أو كشافات يحملها، أو مصابيح كهربية يضيئها، ليشق في الظلام طريقه، ويؤدي مهامه الليلية إلى أن يشرق نهار جديد.. لكن الغريب أن هذا النهار لم يشرق أبداً على مخلوقات كثيرة ذات عيون.. إذن، لماذا جاءت العيون رغم وجودها في ظلام دائم؟ لذلك قصة مثيرة.

قد نسمع من الناس من يقول: ما أقسى الظلمات ظلمات القبور، لكن القبور- على أية حال تضم أمواتاً، والأموات لا تسمع ولا ترى ولا تحس بنور أو ظلام، فالموت في حد ذاته ظلمة ما بعدها ظلمة! ومع أن القبور تبنى وتهدم وتزول، ليحل محلها مزيد من القبور، أو على حد شعر أبي العلاء المعري (رب لحد قد صار لحداً مرارا) إلا أن هناك قبراً دائماً.. ليله طويل، وظلامه دائم، لكنه مع ذلك يضم أحياء تقدر أعدادها بملايين الملايين.. ثم إنك لو اطلعت عليها، لحسبتها أشباحاً، وما هي بأشباح، بل مخلوقات غريبة ومثيرة.. تأكل وتتنفس وتتزاوج وتتكاثر، لكن لها حياة أخرى تختلف عن حياتنا، أو حياة المخلوقات التقليدية التي تعيش معنا على هذا الكوكب!

والقبر الذي نحن بصدده، ليس كقبورنا التي ندفن فيها الأموات، لكننا استعرنا هذا التشبيه، لأن كل الكائنات الحية التي تموت في البحار والمحيطات، لا بد مدفونة في قيعانها لأنها لا شك هابطة إليها، ثم إن المخلوقات التي تعيش في ظلمات القيعان تعتبر في حكم المدفونة، لأنها لم تر في حياتها قط نور الشمس، ولا ضوء القمر، ولا هي كذلك بقادرة على أن

تترك متاهاتها المظلمة، للتجول في الطبقات السطحية من مياه البحار، ولو فعلت، لانفجرت وماتت، لأن عالمنا لا يناسب حياتها!

العلماء الذين تحدثوا عن إمكان وجود مخلوقات في الفضاء، قد لا يعرفون شيئاً عن مخلوقات أعماق الماء، ولو اطلعوا عليها في مواطنها السوداء المظلمة، وتأملوا حياتها وحركاتها وسلوكها وصراعها، لوجدوا فيها من الأسرار المثيرة ما قد يلهيهم عن البحث عن مخلوقات الفضاء التي تبدو لنا في الوقت الحاضر كسراب لا يمكن اللحاق به، أو الوصول إليه!

## لكل مخلوق بيئته المناسبة

وطبيعي أننا لا نستطيع أن نرى مخلوقات الظلام الكائنة في أعماق البحار، لأن لنا حدوداً لا نستطيع أن نتخطاها.. لا في أجواء الفضاء، ولا في أعماق الماء، ولكي نتخطى هذه الحدود، كان لزاماً علينا أن نتسلح بأسلحة علمية وتكنولوجية تحمينا من كل بيئة غريبة علينا، ومعادية لحياتنا، فلقد نشأنا وتكيفنا بالمناخ السائد حولنا ولهذا لا نستطيع أن نحيد عنه ولا نميد، وإذا أردنا حيوداً، فلا أقل من أن نستنبط وسائل مناسبة لترد عنا بلاء أعماق الماء، أو ويلات الفضاء.

ولا شك أننا قد سمعنا كثيراً عن غزو الفضاء بصواريخ قوية، أو أقمار صناعية، أو كبسولات فضائية تحمل رواداً، وتحمل معها أيضاً مقومات الحياة الأرضية.. أي ضغطها وحرارتها وأوكسيجينها وما شابه ذلك، لكن معلوماتنا قليلة ومحدودة عن غزو آخر يتم في أعماق البحار والمحيطات، فلهذا الغزو إمكانياته وأجهزته وكبسولاته واحتياطياته وعلماؤه، أضف إلى ذلك أن علماء البحار قد حققوا إنجازات هائلة، وكشفوا لنا عن أسرار مذهلة، وجمعوا حصيلة علمية ضخمة، ربما أكبر وأنفع مما حققه علماء الفضاء، خاصة إذا عرفنا أن قيعان البحار والمحيطات العميقة تمتد على مساحات أكبر من نصف مساحة الكرة الأرضية، ورغم ذلك ظلت كما مجهولاً ومهجوراً إلى وقت قريب، مع أنها تنطوي على ثروات هائلة قد لا تخطر لنا على بال، لكننا لن نتعرض لذلك هنا لضيق المجال.

إن الصاعد إلى الفضاء، أو الهابط إلى أعماق الماء سوف يصطدم ببلاء ما بعده بلاء.. ففي الفضـاء ينفجر ويتناثر على هيئة أشلاء.. وفي قاع البحار

يضغط ويسحق كما يسحق الإنسان تحت (وابور زلط) وزنه عشرات الأطنان، فيدق عظامه بلحمه، ويساويه بأرضه، ومغزى هذا أو ذاك لا يخفى على لبيب.. فالفضاء فراغ، أي لا ضغط ولا هواء، ولهذا تنفجر فيه كما تنفجر البالونة!

لكن الأمر يختلف مع من يغوص إلى القاع، فكلما غاص فيه، زاد الضغط عليه، فالذي يغطس في الماء لعشرة أمتار، يتقبل على كل سنتيمتر مربع من جسمه ضغطاً يعادل الضغط الناشى من كيلو جرام(أو بالتحديد ١٠٣٣ جراماً).. ثم يتضاعف الضغط بعد ذلك كل عشرة أمتار، حتى إذا وصلنا إلى عمق خمسمائة متر- وهو عمق متواضع على أية حال أحس الإنسان (هذا لو بقي حياً) بقوى رهيبة تسحقه سحقاً، فعلى عينه مثلاً يضغط الماء بقوة كالضغط الناشى من كتلة وزنها ١٥٠ كيلو جراماً، وعلى رأسه وحدها يحل ضغط يعادل الضغط الناشى من ١٢ طناً، ولندعك بعد ذلك تحسب له الضغط الواقع على كل جسمه، لو أردت ذلك !

لكن قيعان المحيطات أعمق من ذلك بكثير، فلو أنك ألقيت في الماء بكرة من الصلب تزن رطلاً واحداً، فإن هذه الكرة لن تصل إلى جزء في قاع المحيط الباسيفيكي إلا بعد مرور ٦٣ دقيقة، تكون قد قطعت فيها مسافة تقدر بحوالي ١١ كيلو متراً- هي أعمق أخدود واسع في ذلك المحيط - ومع ذلك فإن متوسط عمق البحار والمحيطات يتراوح ما بين ٣٠٠٠-٥٠٠٠ متر، وهو عمق بلا شك رهيب، وعنده يصبح الضغط مابين ثلث ونصف طن على كل سنتيمتر مربع واحد، أي أن رأس الإنسان وحدها تتقبل ضغطاً يكافى الضغط الناتج من ١١٥ طناً، ومع ذلك فمساحة الرأس متروكة لتقديرك!

## كيف تتحمل الضغوط الرهيبة؟

ولا شك أن سؤالاً محدداً سوف يطرأ على الأذهان: كيف إذاً- تعيش هذه المخلوقات في تلك الأعماق السحيقة دون أن تسحقها الضغوط الرهيبة الواقعة عليها؟

قد يقول قائل: لابد أن بناء أجسام هذه الكائنات يختلف عن بناء أجسام المخلوقات التي تعيش على البر، أو في الطبقات السطحية من البحر، ولا شك أن تكوينها قوي جداً ومقاوم للضغط جداً، أو غير ذلك من تصورات لا تقوم

على أساس.. لأن العكس هو الصحيح.. فهياكلها العظمية هشة، وأنسجتها رخوة، كما أن معظمها يتكون من مادة هلامية، أي تشبه(الجيلي) الذي نعرفه تمام المعرفة.. أضف إلى ذلك أنها أضعف تكويناً من كثير من الكائنات البحرية التي تعيش قرب السطح، فهذه الأخيرة أي الكائنات السطحية تتعرض للتيارات والأمواج البحرية، ولا بد أن يكون لها من بناء أجسامها ما يساعدها على المقاومة، في حين أن كائنات الأعماق تعيش في وسط ساكن كسكون القبور، وكأنما كل شيء حولها في ركود، أضف إلى ذلك أن برودة الماء في الأعماق لا تساعد كثيراً على بناء هياكل عظمية متينة، ثم هي ليست في حاجة إليها ما دامت الأمور حولها ميسرة.

إذن.. كيف تتحمل الضغوط الرهيبة؟

الواقع أنها تحس بأن كل شيء حولها على ما يرام، تماماً كما يحس الإنسان على كوكبه، إن كل شيء قد جاء لصالحه، رغم أنه يتعرض أيضاً لضغوط رهيبة من (المحيط) الهوائي الذي يحيط به من كل جانب!

ولكي نوضح أكثر كان لزاماً علنا أن نذكر أن الهواء مثلاً يضغط على رؤوسنا وحدها بما يعادل الضغط الناتج من ربع طن، أو أن أكتافنا وحدها تتحمل ضغطاً يساوي حوالي نصف طن، أما الجسم ذاته فعليه ضغوط تقع في حدود عدة أطنان، لكننا مع ذلك لا نحس بشيء غير عادي، لأننا نشأنا وتكيفنا مع ضغوط المحيط الهوائي،ثم إننا نستنشق الهواء بضغوطه، فيتخلل كل وعاء دموي ونسيج وخلية، وهكذا يتساوى الضغط في داخلنا مع الضغط الكائن خارجنا، والذين ركبوا الطائرات النفاثة يحسون بضغط جزئي على طبلتي الأذن صعوداً أو هبوطاً، رغم أن الضغط داخل الطائرة هو بالتقريب نفس الضغط الكائن قرب سطح الأرض،لكن الصعود يؤدي إلى خلخلة الهواء قليلاً، فينتج عنه ذلك الإحساس الغريب، وبعد ذلك تتوازن الأمور، ثم لو حدث ثقب في الطائرة وهي على ارتفاع كبير (٣٥ ألف قدم مثلاً) لأدى ذلك إلى حدوث كارثة، نتيجة لهروب الهواء إلى الخارج، وما يتبع ذلك من عملية تفريغ تؤدي إلى إغماء ونزيف وموت!

وكذلك يكون الحال مع مخلوقات الأعماق، فلقد نشأت بدورها وتكيفت بضغوط الماء الرهيبة، والماء بضغوطه يتخلل أوعيتها وأنسجتها وخلاياها،

فيتساوى بذلك الضغطان أو يتعادلان، ثم إنها لو تركت الأعماق، واتجهت إلى الأعلى (أي قرب الطبقات السطحية) فإنها تنزف وتنهار وتموت، ولذا فقد جاء كل مخلوق لما هو له ميسر!

## حياة صعبة وشرسة!

والعلماء الذين يسعون إلى الكشف عن خبايا هذا العالم الواسع المظلم المجهول، يعلمون تماماً ضخامة الأخطار والأهوال والصعاب التي يجب أن يعملوا لها ألف حساب وحساب، خاصة في أعمق قيعان البحار التي تمتد في عمقها إلى عشرة كيلومترات أو يزيد، وطبيعي أن بعضهم قد مات أثناء البحث عن المعرفة، لكن المعرفة أحياناً تستحق التضحية!

والذين غاصوا إلى أعماق البحار، ورأوا فيها (ما لا عين رأت ولا أذن سمعت) حبسوا الأنفاس من روعة ما رأوا، ولا شك أنهم في سلوك مخلوقات الأعماق قد دهشوا وتحيروا، لكنهم في النهاية قد أيقنوا أن الحياة أقوى وأعظم مما تصوروا،فها هو المسرح منصوب في ظلمات أشد من ظلمات القبور، لكن الظلمات قد تحولت إلى مهرجانات حية لا تمل العين مرآها وكأنما لسان حالها يقول : هل من جديد ؟.. هل من مزيد ؟ والجديد والمزيد دائماً موجودان، لأن الإنسان لم يكتشف من أسرار الأعماق إلا القليل، وبقي أمامه الكثير، وكأنما هو في الأعماق يقف على مشارف غابة مجهولة، أو قارة (بكر) غير مطروقة،أو كأنما هو يتجول في كوكب آخر غير كوكبه، لأن صور الحياة هناك تنطق بكل ما هو مثير ومرعب وغريب.. أضف إلى ذلك أن القيعان العميقة تمتد على مساحات أكبر من مساحات كل القارات مجتمعة، فلا غرو إذاً من وجود تنوع هائل في أشكال المخلوقات وأنواعها وأحجامها وصورها وسلوكها صحيح أن العلماء قد اكتشفوا أكثر من ألف نوع، لكن ذلك لا يمثل إلا نزراً يسيراً، لأن البحث عن المخلوقات في محيط الظلمات ليس بالأمر الهين، لأن الأعماق والظلمات للإنسان عدو مبين، ولهذا فبقاؤه فيها محسوب، وبحثه محدود، وصيده ضنين، وآفاق الرؤية فيها قصور، لأن الظلمة هناك أقسى من ظلمة القبور بالنسبة للأحياء، ولا شأن لنا هنا بالأموات!

إن صيد مخلوقات الأعماق بغية التعرف عليها صيد اعتباطي، وأيضاً تحكمه الصدفة، فليس من يصطاد في النور، كمن يصطاد في الظلام، وليس

من يسعى ويتحرك وراء الصيد بحرية تامة، كمن هو مقيد ومحبوس داخل كبسولة من أمتن أنواع الصلب وأشده سمكاً، وهو لا يستطيع أن يخرج منها، و إلا صعقته الضغوط الجبارة. ومع هذه الصعوبات الجمة، فقد تمكن العلماء من صيد بعض كائنات الأعماق أو تصويرها بوسائل متطورة، لكن دعنا من هذه التفاصيل، فليس لها هنا مجال، فالذي يهمنا هنا أن البحث عن الطعام في متاهات الظلمات أمر غير ميسر ولا سهل في حياة هذه الكائنات فمنها ما يعيش على ما تجود به الطبقات السطحية من البحار والمحيطات من بقايا كائنات تموت وتهبط إلى الأعماق، ومنها ما يتميز بأفواه واسعة جداً، وبطون كبيرة جداً، وأسنان حادة جداً، لأن الصيد الميسر لا يتكرر عادة، ولهذا عوضتها الحياة بشراهة هائلة لصيد وابتلاع كائن قد يكون أكبر منها حجماً، فتحتفظ به في أفواهها أو بطونها الواسعة لأيام قد تطول، إلى أن يأتيها صيد جديد، أو قد لا يأتي إلا بعد صوم طويل!

والموضوع بعد ذلك طويل ومتشعب، لكنه قد يقودنا إلى تساؤل هام : كيف ترى هذه المخلوقات صيدها، رغم أنها تسبح في ظلام قاتل؟

الواقع أن بعضها أعمى، وبعضها الآخر ضعيف النظر، ولهذا زودتها قدرة الخالق بلوامس وأعضاء استشعار رفيعة وطويلة جداً، لتصبح لها في ظلماتها أكفأ من عصا الأعمى مهما طالت، أضف إلى ذلك أن اللوامس تحمل خطافات حية دقيقة مسنونة، حتى إذا لامست صيداً مناسباً، تحركت حركات محسوبة، لتطبق عليه وتشله، ليصبح لها لقمة سائغة.

وطبيعي أن وجود عيون في هذه الظلمات القاتمة رفاهية ليس لها معنى، لأن العين قد جاءت أساساً لترى في النور.. ومع ذلك فلمعظم كائنات الظلام عيون كبيرة وواسعة وقوية، وليس ذلك عبثاً في الخلق ولا رفاهية، لأن تلك المخلوقات قد امتلكت مصابيح لتهديها في ظلمات القاع، وتنير لها الطريق.. إلى هنا نكون قد وصلنا إلى أكثر عناصر الموضوع إثارة وجاذبية!

## مصابيح حية.. فيها مآرب شتى

إن أهم ما يميز كائنات الأعماق أنها جاءت لتنير ظلماتها بمصابيح تناسب حياة الظلام التي قدر لها أن تعيش فيها، ومن أجل هذا كانت عيونها.. ولو قدر لك وشاهدت مع علماء البحار حياة كائنات الظلام القاتل، لرأيت عجباً،

ولعشت مع مشاهد لن تنساها أبداً.. فكأنما أنت أمام صور من الأشباح المضيئة المتحركة في الظلمات.. فمنها ما يتلوى، ومنها ما يتهادى، أو ينطلق كسهم مارق، أو يقف مكانه كالصنم، وكأنما هذه المخلوقات المضيئة تعيد إلى أذهاننا قصص الأشباح التي وردت في أساطير القدماء، وما هي بأشباح، بل كائنات تأكل وتنمو وتتنفس وتتزاوج وتخلفها ذرية على شاكلتها، لتكرر فصول القصة الأزلية، ولكي تستمر الحياة في الظلمات دون أن تنقرض، فلا بد من نور، فكان نور وفي النور حياة وهداية وتيسير لا تختلف في ذلك كائنات الأعماق والظلمات عن كائنات البر.. عن كائنات الطبقات السطحية من البحر!

لقد تكفلت الحياة بمخلوقاتها، ومنحتها من التسهيلات ما يحيل حياتها من عسر إلى يسر، فكانت فكرة هذه المصابيح الحية التي تستخدمها في التعارف، أو في البحث عن صيد، أو لجذب صيد، أو للهروب.. إلى آخر هذه الأمور التي تتطلبها حياتها، والسعيد منها، من يعرف كيف يستخدم

(تكتيكه) الضوئي بكفاءة تؤهله للانتماء والصمود في هذا العالم المتصارع بكل أبعاده ومعانيه!

فعندما يخرج الإنسان مثلاً بسفن صيده إلى عرض البحر ليلاً، تراه يجذب الأسماك إلى سفنه أو شباكه بمصابيح ضوئية، لكن هذه الفكرة قديمة جداً، إذ فعلتها كائنات الأعماق قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب بعشرات الملايين من السنين.. فلقد استخدمت مصابيحها الحية في الظلمات لجذب صيدها.. فأحياناً ما تكون أسنانها مضيئة، أو أفواهها الواسعة مضيئة، وعندما تفتحها عن آخرها، تنجذب الكائنات الأصغر إلى هذا الكهف المضيء، فيطبق عليها بمصراعيه القويين، ليغيب الصيد في البطون كوليمة سهلة لا تعب فيها ولا نصب!

لكن أغرب أنواع الصيد هناك يتمثل لنا في فكرة الشص الذي نضع فيه طعماً ليجذب سمكة جائعة جاءت لتأكل، فتشبك في الشص لتؤكل، لكن هذه الفكرة البشرية قد سبقتها بملايين السنين فكرة سمكية، فتجعل فكرتنا تبدو بجوارها بدائية، لأن أسماك الأعماق لها خيط حي طويل أو قصير، فيخرج من موقع محدد على رؤوسها، وفي نهايتها بروز آخر حي ومضيء، وكأنما هذا

البروز بمثابة الشص ذي الطعم، وبه تلوح في الماء، فيجذب بضوئه سمكة أخرى جائعة، فتحرك السمكة ذات الشص الحي خيطها، نحو فمها الواسع المفتوح على آخره، حتى إذا وصل الصيد الكائنات المهاجمة، فتعشى فيها عيونها، وتتركها في حيرة، حتى يهرب الكائن بجلده في ظلمات أكثر أماناً، وساتر النور هنا يتكون من بكتيريا مضيئة تحتفظ بها بعض الكائنات في جيوب خاصة في أجسامها، لتنفثها في عيون الأعداء كلما تطلب الأمر ذلك. وأسرار أخرى كثيرة ومثيرة يضيق بها هنا المجال!

## الهوية من نور

لقد حملت معظم كائنات الأعماق مصابيحها على رؤوسها، أو حول عيونها، أو على أطرافها وبطونها، أو على جوانبها، أو في جيوب خاصة.. الخ، لكن هذا المهرجان الحي المتحرك بأضوائه قد يؤدي إلى حياة تشوبها الفوضى والارتباك.. فمن يأكل من؟ومن يتزاوج مع من؟ ومن يعرف نوعه فيتآلف معه، أوعدوه فيهرب منه؟.. الخ.

لا تحمل لذلك هماً، فقد وضعت الحياة شرائع وقوانين تنظم بها أمور تلك الكائنات، ولقد استخدمت في ذلك فكرة المصابيح الضوئية الحية.. لكن الضوء الناتج منها ليس لوناً واحداً، بل يجيء على هيئة ألوان عدة.. فمنها ما يعطي نوراً عادياً، ومنها ما يشع ضوءاً أحمر. أو أزرق، أو أرجوانياً، أو فوسفورياً، أو أصفر مشوباً بخضرة باهتة.. الخ، ومن ذلك التنوع يكون التميز، وكأنما الحياة بهذه الفكرة قد أعطت إشارات المرور أو الهجوم أو التوقف أو الهروب لكائناتها، وبها تعرف ما ينفعها وما يضرها.

لكن هذه التشكيلة الضوئية من الألوان لاشك محدودة خاصة لو توزعت على آلاف الأنواع من كائنات الظلام، ويعني أن عشرات ومئات الأنواع سوف تشترك في لون ضوئي واحد فيكون التشابه لا التميز، والتشابه قد يؤدي إلى نوع من التضليل بين الأنواع المختلفة، لأنها ترتدي زياً ضوئياً واحداً، ولا بد من فكرة جديدة تساند تلك الفكرة، حتى تعطيها أصالة فوق أصالتها.

وقد كان.. فلقد جاء توزيع المصابيح الحية على أجسام هذه الكائنات بتشكيلات بديعة ومذهلة، وكأنما هي هنا ـ قد تحولت إلى نوع من البصمات المضيئة، فكما يعرف كل إنسان منا ببصماته، كذلك تعرف كائنات الأعماق

ببصماتها الضوئية، وهي تمارس حياتها على هذه الأسس، ومن لا يعرف أصولها، ويمارس فنونها، فلا يلومن إلا نفسه، لأن الحياة هناك لا تعرف التواكل.. بل إن التنمر والحرص هو رائدها.

لكن ذلك ليس كل المراد من رب العباد، فلقد ساند هذه التكتيكات الضوئية، تكتيك آخر جديد ومثير، ذلك أن تنظيم اللقاء بين أفراد النوع الواحد خاصة فيما يتعلق بلقاء ذكوره مع إناثه في عمليات التزاوج والإخصاب هذا التنظيم يعتمد على بث إشارات ضوئية ذات توقيع أو تردد زمني محدد لكل نوع من الأنواع، أي أن المصابيح الحية تنطفى وتضيء كل ثانية، أو ثانيتين، أو ثلاث، أو أكثر، وبهذا التوقيت المضبوط، يهتدي الذكر إلى أنثاه دون مضيعة للوقت والجهد في هذا التيه المظلم الذي يمتدحوه بغير حدود.

نفس هذه الفكرة قد نقلها الإنسان عن هذه الكائنات دون أن يدري، أو يدري واستخدمها في مناراته الضوئية لتهدي السفن ليلاً إلى موانيها، وطبيعي أن لكل منار إشارته الضوئية الموقوتة، لتميزه عن كل منار آخر..(ولا جديد تحت الشمس) خاصة فيما يتعلق بالأفكار التي ظنها الإنسان أنها من بنات أفكاره، مع أن الأفكار قديمة قدم الحياة على هذا الكوكب.. لكن ما أكثر ما يخفى على السمع والحس والبصر والفؤاد.

إذاً، فكل مخلوق جاء لما هو له ميسر.. ﴿يَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلسَّاعَةِ أَيَّانَ مُرْسَىٰهَا ۖ قُلْ إِنَّمَا عِلْمُهَا عِندَ رَبِّى ۖ لَا يُجَلِّيهَا لِوَقْتِهَآ إِلَّا هُوَ ۚ ثَقُلَتْ فِى ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۚ لَا تَأْتِيكُمْ إِلَّا بَغْتَةً ۗ يَسْـَٔلُونَكَ كَأَنَّكَ حَفِىٌّ عَنْهَا ۖ قُلْ إِنَّمَا عِلْمُهَا عِندَ ٱللَّهِ وَلَـٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ﴾[الأعراف: ١٨٧].



# هجرة أسماك السالمون

# إلى الموت

ما معنى أن تغادر مجموعات من السمك المياه المالحة وتقطع آلاف الأميال وتعبر المحيطات الشاسعة والأنهار في عكس جريانها وتتعرض للصعاب والمشاق ويهلك ثمانون في المائة منها في الطريق.. من أجل أن تضع بيوضها في مياه عذبة معينة. ثم تذوي بعيداً وتموت ؟.

وما معنى أن تغادر مجموعات أخرى من السمك المياه العذبة، وتقطع آلاف الأميال بعد أن تعبر الأنهار والمحيطات، ويهلك ثمانون في المائة منها في الطريق، لتصل لمكان معين في مياه المحيط المالحة تضع فيه بيوضها ثم تلفظ آخر نفس متبق لها في هذه الحياة ؟.

إنها أمور حكمية عرفنا كيف تجري من متابعة فصول جريانها على الطبيعة. ولكن للآن لم نعرف لم تجري بالشكل الذي تجري فيه، و ما الحكمة والمراد من هذا الذي يجري ؟ وأشياء كثيرة متشابهة.. ولماذا لم يضع هذا السمك أو ذاك بيوضه في مكان قريب و لا يضطر لقطع كل تلك المسافات ويتحمل كل تلك المشاق والصعاب والهلاك في سبيل الوصول لذلك المكان بالذات.

**ولعل فيما يجري خفاء يُوْمي ويدل على يد عليا قاهرة تخطط وتنفذ وتوحي لكل مخلوق أمره ولو كان من دونه هلاكه. فلا عبث ولا صدف ولا فوضى، و إنما نظام ما بعده نظام و إعجاز ما بعده إعجاز ليجري كل شيء بمقدار وتقدير وتفصيل. إلى أن يرث الله الأرض ومن عليها.**

هجرات الحيوان الموسمية المتكررة والمميزة تتحدد بتوقيت يلائم ظروف المعيشة وحفظ النوع، وتزامن مع اقتراب فصل الخريف ومقدم الشتاء حيث يتبدل الطقس وتتغير ظروف المناخ إلى الأسوأ أمطار وثلوج وبرودة وتقل

موارد الغذاء، فتغادر جموع الحيوان في أسراب أو جماعات مكانها لتقطع آلاف الأميال أرضاً أو فضاء إلى حيث تستقر في موطنها الجديد الذي يتوفر فيه الدفء والغذاء والأمان.

ودراستنا هذه لهجرة غريبة تتسم فصولها بكثير من الإثارة والتشويق، ويصاحبها تَغَيُّر كلي في الوسط المعيشي، وتتم في ظروف لا يزال يكتنفها بعض الغموض للأسباب والوسيلة والهدف.. إنها هجرة سمك السالمون وسمك ثعبان الماء.

## الهجرة إلى المياه العذبة

السمك يصنف عادة إلى ثلاثة أنواع : سمك يعيش في المياه المالحة، وسمك يعيش في المياه العذبة، وسمك انتقالي يعيش فترة من حياته في المياه العذبة ويقضي فترة أخرى في المياه المالحة أو العكس.. وغالباً عملية التنقل هذه تتم لغرض وضع البيض والتكاثر وحفظ النسل.

و أبرز ما تتميز به هذه الظاهرة في سمك السالمون وثعبان الماء. فسمك السالمون الكبير والناضج والذي يتراوح عمره بين (٤ ـ ٧) سنوات والقادم من شواطىء قارة أوروبا يتجه إلى منطقة بشمال المحيط الأطلنطي في سياحة شاقة لمسافات تصل إلى ٤ ـ ٥ آلاف كيلومتر ليجتمع مع سمك السالمون القادم من بحار شرق أمريكا وشرق كندا، ثم لتكمل هذه الجماعات رحلتها الطويلة من شمال الأطلنطي إلى حيث تصب الأنهار الكثيرة مياهها في البحر، ثم تتفرق جماعات السالمون وتتجه كل مجموعة سمك إلى النهر الذي سبق وولدت فيه حيث ستضع بيوضها لتفقس عن سمك جديد سيخلف جيل الآباء الذي سيموت مكانه.

ورحلة العودة إلى النهر الذي ولدت فيه هي أشد ما يثير العجب والغرابة. فهي بالإضافة إلى أنها رحلة ممتعة ومشوقة إلا أنها قد تجلب الحزن والتأثر لمتتبعها حيث يرثى لحال ذلك السمك.

فجماعات السالمون بعد أن تتعرف كل منها على النهر الذي ولدت فيه بكيفية لا تزال موضع الجدل سيأتي شرح لها تبدأ رحلة المتاعب والمشاق والصعاب التي ستسلكها كل مجموعة عبر النهر باتجاه يعاكس تياره حتى تصل إلى أعالي النهر حيث المنابع المائية والأنهار الصغيرة ذات المياه الصافية.

والسالمون في تسلقه للنهر يعترضه الكثير من العوائق الطبيعية والعوائق الصناعية التي أقامها الإنسان على طول مجرى النهر والتي تعتبر لعنة حقيقية تصيب هذا السمك. وأخيراً فقد أقام المهندسون المائيون على طول مجرى النهر مدارج السالمون. ويتابع السالمون رحلته وهو يغالب تيار النهر الغزير دون توقف ودون غذاء ودون راحة فيصارع المياه المتدفقة والتيار الجارف السريع بقفزات كبيرة وشاقة، ويتخطى مساقط المياه والسدود والتوربينات وغير ذلك إلى أن يصل إلى هدفه وقد استنفذت كل طاقته وخارت كل قواه وصار في حال إعياء وأنهاك تام. إضافة إلى أن جسمه بدأ يتهيأ فيزيولوجيا لعملية التكاثر فنما الجهاز التناسلي ونضجت الأعضاء التناسلية على حساب الجهاز الهضمي.

والناظر لهذا السمك ذي اللون الفضي المبرقع الجميل وهو في بداية رحلة العودة يروعه ولا شك هيئته وقد تآكل جسمه واهترأ وصار كالرمم وهو في نهاية رحلة العودة حيث منابع المياه العذبة الصافية.. والسالمون وبعد معاناته المميتة يتوجه إلى أنسب مكان يضع فيه بيوضه الكبيرة حيث سيدفنها في أعماق هذا النهر ذي المياه العذبة الصافية في حفر خاصة تتشارك في صنعها الذكور والإناث بين رمال وحصى هذا القاع، ثم وبعد أن يلقحها الذكر في عملية إخصاب خارجي تغطيها الأنثى وتطمرها تماماً.

ومن بعد، تنتهي مهمة هذا الحيوان فيبتعد بعيداً ليموت بهدوء وسلام في نفس المكان الذي ولد فيه وبعد أن خلف نسلاً سيحفظ بقاء النوع وربما لأجيال قادمة. وبعد شهور يفقس البيض عن صغار ستتعرض للعديد من التحولات الأساسية التي تستمر حوالي السنتين تقضيهما في مياه هذه الأنهار قبل أن تنطلق خارجة إلى المحيط وتتفرق في مياهه لتنمو وتكبر وتنضج، ثم لتعود في رحلة عودة إلى النهر الذي ولدت فيه لتضع البيوض.. دورات منتظمة لا تتأخر و لا تتقدم محسوبة بساعات العمر والزمن في ميقات معلوم يخرج فيها الحي من الميت ويخرج الميت من الحي.

## كيف يهتدي للطريق ؟

ولكن كيف يهتدي سمك السالمون إلى النهر الذي ولد فيه ونشأ بعد أن غادره لسنوات عديدة قضاها في متاهات المحيطات ؟ ثم كيف يعود إليه بكل

ثقة وبلا تردد ويتخذ مساراً لا يحيد فيه و لا يضيع رغم أنه لم يعبره في حياته إلا مرة واحدة وهو صغير وفي اتجاه مغاير. . لغز كبير حير علماء الحيوان وعلماء علوم البحار وشتتهم كل مشتت. ولم يدلهم للآن إلا إلى تفسيرات لأمور قد تقترب من الحقيقة ولكن لا تبينها.

ففي أحدى التجارب العديدة لكشف بعض جوانب هذا السر الغامض، جاء العلماء ببيض مخصب لهذا السمك ملقى حديثاً في أحد الأنهار الأمريكية، وحملوه وألقوه في نهر آخر (نهر ويزر في ألمانيا) وفقس البيض بأوانه وصار سمكاً صغيراً انطلق إلى البحار ليكمل دورة نموه. وبعد اكتمال نضجه قام بهجرته المعتادة. لكن إلى أين ؟. إنه لم يعد إلى النهر الألماني ولكنه عاد إلى النهر الذي أخذ منه بيضاً. . وازدادت حيرة العلماء !.

وفسر الأمر بأن عودة السمك إلى النهر الذي ولد فيه إنما تعود إلى الذاكرة الكيمائية والتي تتثبت جزئياتها كيميائيا في مراكز الشم في الدماغ عن طريق حاسة الشم. وسمك السلمون يشم ويتذوق رائحة ماء النهر التي تعبر فمه وخياشيمه، ثم يقارنها بما احتفظ به أرشيف ذاكرته من رائحة وطعم للماء الذي ولد فيه.

وبعد التثبت من تماثل الرائحتين ينطلق في مسار لا يحيد عنه. وفعلاً تلفت مراكز الشم لمجموعة من سمك السالمون في إحدى التجارب ففقدت القدرة على معرفة الاتجاه الصحيح للنهر الذي ولدت فيه وانتشرت انتشاراً عفوياً في مختلف الأنهار التي أمامها.

وبعض العلماء فسر تعرف السالمون على النهر الذي ولد فيه من خاصية مدهشة لديه تهتدي بحركات الشمس عبر توجهها في الفضاء، حيث يصحح السالمون مساره حسب توجه أشعة الشمس بعد أن يصحح انحرافها داخل الماء. وبإضاءة أحواض سمك السالمون بنور صناعي وجد أنه يعدل اتجاهه تعديلاً تدريجياً مع اتجاه الضوء وكأنه أمام شمس حقيقية.

ولنا كلمة في هذا الموضوع. فقد تكون الذاكرة الشمية لها دلالة تعريف للسمك، وقد يكون التوجه حسب تحركات الشمس له دلالة أخرى. . ولكن كيف يتعرف السمك الذي أخذ بيضاً من نهر ثم وضع في نهر آخر مختلف وهو ما يزال خلية جنسية بيضة أو مضغة لم تتمايز خلاياها بعد لتشكل الأجهزة

والأعضاء كالدماغ والقلب والأطراف.

إن في الأمر سراً أكبر، ولعله إن لم يجانبنا الصواب عامل وراثي ففي الجينات التي تشكل كروموسومات الخلية الجنسية البويضة لأنثى السمك وفي الجينات التي تشكل كروموسومات الخلية الجنسية المنوي لذكر السمك تكمن الشفرة الوراثية التي تحوي المعلومات الكاملة التي تسوق وتوجه هذه الأسماك إلى النهر الذي ولد فيه آباؤها و أجدادها من قبل. وهي لا تدري لاتجاهها هذا من هدف أو معنى. ولعل هذا ما يسميه علماء الحيوان (بالغريزة) وهي كلمة مطاطة لم أجد أوسع منها مهرباً لتفسير كل أمر يستعصي على الفهم أو الإدراك أو التحليل.

ولكيلا ندخل في تفاصيل علمية معقدة متشابكة في ماهيات علم الوراثة، نذكر أن المعلومات الوراثية التي تسير سمك السالمون لوجهته قد نقلت إليه من البويضة والحيوان المنوي الذي كونه، وهو بالتالي سينقلها إلى نسله الذي سيتكون أيضاً من دمج حيوان منوي ببويضة. وللعلم، فإن ميراث الآباء والأجداد ومن سبقهم تراجعا إلى أول سمكة ظهرت على كوكب الأرض في العصر الديفوني منذ أكثر من (٤٠٠) مليون سنة هو نتاج تسلسل المعلومات التي يتناقلها جيل بعد جيل.

## تشكل التيارات البحرية

مياه المحيطات والبحار في حركة دائمة في مختلف الاتجاهات وذلك عدا حركات المد والجزر، فتندفع مياه السطح على هيئة دوامات وتتحرك مياه الأعماق في زحف بطيء في رحلات طويلة تستغرق أزماناً طويلة.

وسبب عدم الاستقرار هذا في مياه المحيطات إنما يرجع إلى حركة الأرض في الفضاء ودورانها حول محورها وتعرض المياه الموجودة حوالي خط الاستواء إلى أشعة الشمس المباشرة مما يكسبها طاقة حرارية أكثر من تلك التي تصيب المياه القطبية. وهذا بالتالي يدفيء المياه الاستوائية ويجعلها تتمدد ويرفع مستوى سطحها بضعة سنتيمترات أكثر من مياه المناطق الباردة. وهذا التفاوت في نسب الارتفاع يحدث انحداراً طفيفاً تنشأ عنه تيارات مائية تسير فيها المياه السطحية القريبة من خط الاستواء في اتجاه القطبين. أما المياه الأبرد من ذلك والأثقل لأن الماء تزداد كثافته بالتبريد فتغوص تحت المياه

الدافئة وتتجه ببطء على امتداد قاع البحر نحو خط الاستواء. وهذا التبادل الذي يتم بين المياه الاستوائية الدافئة والمياه القطبية الباردة من أهم أنواع الحركة التي تحدث في المحيطات والتي تنشأ عنها تيارات السطح وتيارات الأعماق.

وأهم تيارات حوض شمال الأطلنطي هو تيار الخليج. وفي داخل تيارات شمال الأطلنطي التي تدور بصفة مستمرة منطقة عجيبة فريدة من نوعها لما تتمتع به من مميزات بحر دافىء ومياه زرقاء صافية تطفو عليها الأعشاب والطحالب البحرية وتخلو من أي أثر للأحياء الكبيرة الفتاكة وإن لم تخل من الكائنات البحرية الدقيقة اللازمة للتغذية.

هذه المنطقة سماها البرتغاليون أيام كولومبس باسم (بحر سارجاسو) نسبة إلى نوع عنب برتغالي مشهور. وتقع شمال الأطلنطي بين جزر أزور في الشرق و جزر بهاما في الغرب بطول (٣٢٠٠) كيلومتر وعرض (١٦٠٠) كيلومتر. إذا، إنها منطقة مثالية يتوفر فيها الأمان ودفء المياه وغزارة الأعشاب البحرية والغذاء. وهي مثالية لوضع البيوض ونمو صغار السمك. ولذا لم يكن عجباً أن يقصدها نوع سمك ثعبان الماء بعد أن يقطع آلاف الأميال في رحلة كلها تعب ومشاق وصراع ضد التيارات البحرية العاتية ليضع فيها بيوضه ويمنح الحياة لذرية جديدة تحفظ النوع.. ثم يذوي بعيداً ويموت.

## رحلة سمك الثعبان

بعكس السالمون نجد أن سمك ثعبان الماء الذي يعيش في المياه العذبة يولد في البحار يهاجر إلى أعالي البحار السالمون يهاجر إلى أعالي الأنهار ليضع البيوض ويموت.

تجتمع ثعابين البحر القادمة من أنهار أوروبا وأنهار أمريكا الشمالية وايسلندا والمغرب في منطقة بحر سارجاسو شمال الأطلنطي وقرب برمودا بعد أن اجتازت مياه الأنهار ثم عبرت مياه المحيط الأطلنطي الواسع.

وفي هذه المياه الدافئة والصافية الزرقاء تضع بيوضها وسط تشابك الطحالب البحرية. ويفقس البيض عن أعداد كبيرة من صغار الثعابين كل يسروع طوله من ٥ ـ ٦ سنتيمتر تنمو في هذه المياه المالحة. ومن يصمد منها للتيارات البحرية العاتية وخاصة تيار لابراد والقادم من الأسكيمو، يركب متن

التيارات البحرية لشمال الأطلنطي، وتتجه صغار الثعابين التي قدم آباؤها من الأنهار الأوروبية غرباً مع تيار الخليج إلى شواطى أوروبا، وتتجه صغار الثعابين التي قدم آباؤها من الأنهار الأمريكية شرقاً إلى شواطى أمريكا الشمالية. ذلك أن الثعابين الكبار وضعت بيوضها في مناطق محددة بدقة وقريبة من التيارات التي ستحمل صغارها إلى الشاطى الذي قدمت منه.

وتستمر رحلة صغار ثعابين البحر مع تيارات المحيط أكثر من ثلاث سنوات، ولا تصل الشواطى إلا وقد صارت ثعابين يافعة تندفع منطلقة ضد تيارات الأنهار السريعة الجريان في طريقها نحو منابع الأنهار مخترقة الحقول وغير عابئة بشيء لتنمو في المياه البعيدة عن المصاب والداخلة في أعماق اليابسة.

وتبقى في هذه الأنهار إلى أن تبلغ سن النضوج الجنسي ١٤ عاما لتبدأ الرحلة المضادة مع جريان الأنهار فتصل لمصابها. ثم وبعد أن تتجمع في جماعات تتوغل في المحيط وهي تعاكس تياراته في رحلة طويلة مهلكة منهكة تقطع فيها من ٤ـ٥ آلاف كيلومتر لتصل إلى بحر سارجاسو وتضع البيوض وتموت، ولتعيد دورة الحياة والموت من جديد.

ويبدو أن هجرة هذه الأسماك لها ارتباط وثيق بحاجتها إلى التكاثر في زمن معين مقدر ومكان معين محدد، وربما كان نضج الأعضاء الجنسية واكتمالها هو الذي يحدد موعد بدء الهجرة. ومما يزيدنا حيرة وعجباً أن ثعابين البحر القادمة من الأنهار الأمريكية تصل إلى بحر سارجاسو وتضع بيوضها في أماكن محددة خاصة بحيث لا تختلط مع بيوض ثعابين البحر القادمة من الأنهار الأوروبية والتي هي أيضاً تضع بيوضها في أماكن محددة خاصة. وعندما تفقس البيوض، تكون صغار السمك لكلا النوعين قريبة من التيار الذي سينقلها إلى الجهة التي ورد منها الآباء، فصغار الثعابين الأمريكية تركب متن تيار الخليج لمدة ستة أشهر كاملة حتى تصل إلى الشواطى الأمريكية وتلك تركب تيار شمال المحيط ليوصلها إلى الشواطى الأوروبية. لا عبث.. أمور محددة ومقدرة ومنظمة لعجماوات لا تعلم أن خللاً بسيطاً في دورات حياتها قد يغير من نظام الكون. ولكن هذا يحدث في كون نظمه خالقه ليكون على أحسن سواء وترتيب وتقدير.

## دور الدماغ والغدد والهرمونات

رغم أن هجرات الأسماك لم تدرس كما درست هجرات الطيور إلا أن الهجرات السلبية المعاكسة لصغار الأسماك من الأنهار إلى البحار، والهجرات الفعالة الصاعدة من البحار إلى الأنهار لوضع البيوض والتكاثر شغلت تفكير العلماء ووضعتهم في حيرة من أسبابها ومسبباتها التي تؤدي بحياة ثمانين في المائة منها قبل أن تصل إلى هدفها.

وأرجع العلماء بواعث الهجرة إلى آلية فيزيولوجية تشمل كافة أجهزة الجسم فتحدث تبدلات عميقة في فعالية الجملة العصبية وخاصة في ما تحت المهاد البصري وفي وظائف الغدد الصماء وخاصة الغدة النخامية وإفرازها الهرموني المميز ثم لتبدلات أخرى في وظائف الكلى والغلاصم والخياشيم وكيمة الصوديوم المطروحة.

فالإفراز الهرموني الدوري على مدار العام والمؤقت في فصل معين يفرز بتأثير حاث الغدة النخامية من الدماغ إلى ما تحت المهاد، فينشأ عنه إفراز هرمونات الجونادو تروبين التي تحدث تبدلات في الإفرازات الجنسية والسلوك الحركي بشكل عام كفعل هرمونات البروجسترون والأستروجين في الإنسان وهذا يؤدي لتبدلات في جهاز تنظيم الاتزان البدني ككل وتحكم دورات الهجرة السنوية الميتابوليزم التي تسيطر عليها هذه الهرمونات التي تنظم كافة أنشطة الجسم. وكذلك فإن الإفراز الهرموني يخضع لتأثير مباشر من الأحوال المحيطة كظروف الطقس والغذاء وقرب القمر وحالته. و إن لم يثبت تأثير هذه الأحوال بصورة أكيدة. ولعل أهم ما لاحظه العلماء على سمك السالمون في هجرته العجيبة، خضوعه لقوة مسيطرة لا تدرك، توجهه توجيهاً دقيقاً في اتجاه محدد مرسوم يضعه نصب عيونه في رحلته الطويلة ولا يحيد عنه مهما كانت الموانع. و أقواها الموت.

فما هذه القوة المسيطرة التي سماها العلماء بظاهرة (الميل). . وهي كلمة مطاطة كصنوها كلمة الغريزة. الله (جل جلاله) وحده يعلم. . والله يعلم وأنتم لا تعلمون ( صدق الله العظيم). ﴿ كُتِبَ عَلَيْكُمُ ٱلْقِتَالُ وَهُوَ كُرْهٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰٓ أَن تَكْرَهُوا۟ شَيْـًٔا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰٓ أَن تُحِبُّوا۟ شَيْـًٔا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَٱللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنتُمْ لَا تَعْلَمُونَ ﴾[البقرة: ٢١٦]

# أنغام وأصوات
# في أعماق المحيطات

البحر عالم يفيض بالحياة في كل قطرة من مياهه. ومظاهر الحياة في البحار والمحيطات شديدة التنوع، من الكائنات وحيدة الخلية، إلى قمة هرم الحياة: الثدييات البحرية، فكيف تمضي هذه الألوان من الحياة في أعماق البحار؟

ليست أصوات الكائنات البحرية بغريبة على الإنسان، إذ عرفها منذ عرف طريقه إلى البحر، وسمعها بأذنه المجردة. . فقد كانت بعض هذه الأصوات عالية وواضحة. ويروي (أرسطوطاليس ٣٨١ـ٣٢٢ ق.م) في كتابه: تاريخ الحيوانات / كل المخلوقات التي تتنفس الهواء مزودة برئات. . والدلفين ينام ومنخاره فوق الماء، ويغط / وفي الأربعينيات من هذا القرن، وبخاصة خلال الحرب العظمى الثانية

وبعد اختراع أجهزة التقاط الموجات الصوتية من الماء، تمكن العلماء من التسمع إلى الكائنات البحرية، وتسجيل أصواتها تحت الماء، وقد أعطانا العلم الحديث والتقدم التقني سلسلة من الأجهزة والتقنيات المتطورة أثبتت أن الكائنات البحرية تسمع أو على الأقل لديها قدرات سمعية.

## اللافقاريات البحرية

ولعل المتوقع لدى القارى أن تكون عملية إنتاج الأصوات واستقبالها قاصرة على الكائنات البحرية الراقية، كالثدييات البحرية والأسماك، غير أن التجارب والدراسات أثبتت أن بعض اللافقاريات البحرية تصدر أصواتاً، ولديها إمكانيات استقبالها أيضاً، ومن أكثر أنواع اللافقاريات البحرية إثارة للضوضاء، ذلك النوع من الجمبري الذي يسميه الصيادون (العضاض). وقد أجريت عليه دراسات عديدة، نظراً لتشابه الموجات الصوتية الصادرة عنه، والموجات الصوتية التي كانت تبثها الغواصات والسفن الحربية في الحرب العالمية الثانية.

وأصوات اللافقاريات البحرية عبارة عن (تكات) حادة، وذات ترددات واسعة المدى، وتستخدم القشريات وهي من اللافقاريات، أجزاء متحركة من هيكلها الخارجي الذي تبنيه من مادة قرنية.. فباصطدام الكلابات، مثلاً تصدر تلك(التكات)، وتسري في الماء على شكل نبضات يصل ترددها إلى ٢٠ كيلو هرتز (الكيلو هرتز ألف سيكل في الثانية).

وتنفرد الاستاكوزا الأمريكية بين اللافقاريات البحرية بإنتاج أصوات تشبه الهمهمة، نقية النغمات، منخفضة التردد(١٢٠ـ١٥٠ هرتز)، ويصل زمن النبضة الواحدة إلى ثانية كاملة، ولا تصدر هذه الأصوات من الهيكل الخارجي للاستاكوزا، ولكن نتيجة لتذبذب المعدة المشدودة!!

ويظن بعض العلماء أن أطراف بعض الكائنات اللافقارية البحرية التي تستخدم في وظائف ميكانيكية مثل التكيف مع الجاذبية وتحقيق التوازن، يمكن أن تستخدم كمستقبلات للصوت، ولكن الصورة العامة لكيفية استقبال الصوت في اللافقاريات البحرية لا تزال غير واضحة. وتتضح الصورة أكثر إذا ارتقينا بضع درجات في سلم التطور، لنصل إلى الأسماك.

وأسماك المياه الضحلة هي أكثر أنواع الأسماك البحرية إنتاجاً للصوت، أما في المياه العميقة، فقد أثبتت الدراسات أن وسائل إنتاج الأصوات لا توجد إلا في الأسماك التي تعيش في مناطق المنحدرات القاعية.

فلهذه الأنواع من الأسماك صفات كل من النوعين: الذي يعيش سابحاً في المياه الطليقة، والذي يعيش على القاع. أي أنها أسماك تسبح بالقرب من القاع شبه المعتم، ولكنها لا تتخذه بيئة دائمة لها.. وفي هذه المنطقة فوق القاعية، لا تكون تجمعات الأسماك كثيفة جداً ولكن أعدادها تكون كافية لأن تنشأ بينها علاقات اتصال، وبذلك يصبح الصوت ضرورياً.

## المثانة الهوائية

وهناك نوعان من الأصوات يصدران عن الأسماك : الصرير، والذبذبات الناتجة عن توتر المثانة الهوائية.

والصرير هو صوت احتكاك واصطكاك الأجزاء الصلبة والخشنة مثل الأسنان البلعومية. فلبعض أنواع الأسماك ما يشبه الأسنان في منطقة

البلعوم،وهي عبارة عن زوائد أو حبيبات قرنية قوية تطحن الطعام بالقرب من الزور. وفي حالة عدم العمل في طحن الطعام فإن هذه الأسنان تصدر أصواتاً صريرية نتيجة لانقباض البلعوم، واحتكاك أسنانه بعضها ببعض.

أما الحوصلة أو المثانة الهوائية، فهي عبارة عن غشاء رقيق تملأه السمكة بالغازات، ويحقق لها ثبات تواجدها سابحة في طبقة معينة من الماء. وتتصل هذه المثانة ببعض الألياف العضلية التي تتحكم في درجة تذبذب الالمثانة، وتربطها في نفس الوقت بتجويف الجسم. والأصوات أو الأنغام التي تصدر عن ضغط العضلات على المثانة الهوائية وتذبذب غشائها يقع ترددها تحت ٢٠٠ هرتز، ويختلف نوع النغمة وطولها بين الأنواع المختلفة من الأسماك، ولكنهما ثابتان ومحددان تقريباً لكل نوع. وثمة أنواع مزعجة من الأسماك تصدر النوعين من الأصوات معاً: فينبعث صرير أسنانها البلعومية، وتتبعه نغمات تذبذب المثانة الهوائية، وقد التقطت الميكروفونات المجهزة تحت الماء هذه الأصوات التي يصل ترددها إلى ٨ كيلو هرتز.

واستطاع العلماء تحديد أكثر أنواع الأسماك (ثرثرة) وإثارة للضوضاء في مياه البحار والمحيطات، ومن بينها: الوقار، و الخنزير، و الفرخة، و القط، و السمكة الضفدعية.

## كيف تسمع الأسماك؟

وإذا كانت الأسماك كما رأينا تصدر أصواتاً، أو(تتحدث) فلا بد أنها تسمع فكيف تسمع؟ إذا فحصنا الشكل الخارجي للسمكة، فإننا لا نعثر على عضو يشبه الأذن الخارجية، وقد أكدت الدراسات التشريحية عدم وجود أذن متوسطة أيضاً، إن الجسم كله يقوم مقام الأذن الداخلية.. فلحم الأسماك يعد موصلاً جيداً للموجات الصوتية التي تصطدم به، وهو ينقلها مباشرة إلى الأذن الداخلية. والأذن الداخلية في الأسماك عبارة عن تكوين غشائي تيهي دقيق، مملوء بسائل خاص، وينقسم إلى ثلاثة كييسات أو جريبات، بكل منها حصية كلسية دقيقة تسمى (حصية الأذن) أو (حصية التوازن)، وتقف كل حصية عمودية على شعيرات دقيقة هي في حقيقتها أطراف لخلايا عصبية سمعية، وحين تتحرك هذه الحصيات بتأثير الإشارات الصوتية المستقبلة تزيح الشعيرات السمعية للأمام وللخلف، وتترجم هذه الإزاحات إلى ذبذبات تسري في

العصب السمعي إلى المخ.

وثمة جهاز استقبال آخر في السمكة وهو ما يعرف باسم (الخط الجانبي) وهو عبارة عن صف من الخلايا العصبية يمتد على كل من جانبي السمكة من قرب الذيل إلى قرب مؤخرة الرأس ويمكن تمييزه ظاهرياً، وتقتصر الوظيفة السمعية للخط الجانبي على استقبال الأصوات ذات التردد المنخفض.

وكما تقوم المثانة الهوائية بإصدار الأصوات، فإنها تعمل في نفس الوقت وفي بعض الأنواع كجهاز استقبال فتتذبذب عندما تصطدم بها الموجات الصوتية التي تخترق الجسم في الماء، وفي بعض الأنواع المتطورة من الأسماك العظمية توجد توصيلات خاصة لنقل هذه الذبذبات إلى الأذن الداخلية. وهذه التوصيلات عبارة عن أربع قطع صغيرة من العظام هي في حقيقتها فقرات عظمية متحولة لتقوم بهذه الوظيفة الخاصة، وقد وجد أنه عند إزالة هذه العظيمات بواسطة عملية جراحية فإن قدرة السمكة على (السمع) تقل كثيراً.

## أحاديث الأسماك

وبالرغم من كل الجهود التي بذلت في التسمع إلى أحاديث الأسماك، إلا أن مغزى هذه الأصوات لم يتحدد بعد، وليس معنى هذا أن الأصوات عديمة الجدوى، و إلا فما الداعي لتواجد هذه الطرق المتفاوتة التطور لإرسال واستقبال الصوت في الأسماك ؟ ولدراسة المغزى البيولوجي للأصوات عند الأسماك، يجري العلماء تجارب لدراسة استجابات السمكة للإشارات الصوتية، ويستخدمون شرائط بها تسجيلات مسبقة لأصوات أصدرتها الأسماك في ظروف مختلفة، وأثناء سلوكيات محددة.

وتؤكد دراسات العلماء في هذا المجال على أن السمكة لا تستطيع تحديد موقع مصدر الصوت الذي تستقبله إلا في حالة الأصوات ذات الترددات المنخفضة، والتي يكون مصدرها قريباً من السمكة المستقبلة.

وقد ثبت أن الأسماك تصدر أصواتاً معينة عند كل موقف مثل التنافس من أجل الطعام، أو الدفاع عن الموطن أو عند افتراس ضحية أو الصياح عند الهرب أو مناجاة الذكر للأنثى في موسم التكاثر، ولوحظ أن الأسماك تميل إلى

الاتجاه صوب المنطقة المليئة بالأصوات الكثيفة.

ومن نتائج الدراسات الحديثة، نجاح عالمين يابانيين في اجتذاب أسماك (المبروك) المستزرعة في بحيرة صناعية، وذلك بأن أرسلا في الماء ذبذبات صوت السمكة نفسها، التي كانا قد سجلاها لها وهي تأكل، ولوحظت نفس الاستجابة في بعض أنواع الأسماك البحرية.

ومن الاكتشافات المثيرة في هذا المجال، استجابة أسماك القرش، بالانجذاب إلى مصدر ذبذبات متقطعة على هيئة نبضات منخفضة التردد (٢٠ـ٦٠هرتز) وعدم استجابته لنفس الأصوات إذا كانت مستمرة.

## التشويش على اتصالات الأسماك

وقد نجح العلماء في (التشويش) على اتصالات الأسماك، بالتداخل في خطوط الاتصال، وتسريب ذبذبات تؤدي إلى إحداث تغييرات في سلوك السمكة فتخفف من حدة عنفها، إذا كانت ثائرة، أو تحيل وداعتها إلى هياج وثورة!!

وتنتقل هذه المعلومات والاستنتاجات من حيزها التجريبي المحدود إلى التطبيق العلمي في عدة مجالات، أهمها مجال الصيد والمصايد. فيمكن بواسطة أجهزة التقاط الأصوات من الماء، رصد مناطق تجمعات الأسماك الاقتصادية المهمة بحيث تعطي عمليات الصيد محصولاً وافراً، كما يمكن، بواسطة إطلاق ذبذبات صوتية خاصة اجتذاب أو طرد أنواع بعينها من الأسماك، حسب احتياجات وسياسات إدارة المصايد.

فإذا وصلنا إلى قمة هرم الحياة في البحر، حيث تتربع الثدييات البحرية فإننا نتوقع نظماً أكثر تعقيداً وتقدماً للاتصالات تحت الماء، إرسالاً، واستقبالاً.

والثابت علمياً أن الثدييات البحرية كانت تعيش على اليابسة، ثم هجرتها إلى البحر منذ ملايين السنين، سعياً وراء ظروف أفضل للحياة، ولا بد أنها لكي تنجح هجرتها ـ قد أعدت نفسها للعيش في الوسط الجديد: الماء.

وتتجلى قدرة الخالق العظيم في التحولات التي طرأت على نفس الأجهزة الحيوية لهذه الكائنات، والتي كانت تعيش بها على الأرض لتناسب الحياة

البحرية. (راجع في هذا الموضوع كتابنا: البحر.. أسرار وكنوز- الهيئة المصرية العامة للكتاب- المكتبة الثقافية -(٣٨٣٨) ١٩٨٤)

## تسجيل أصوات الحيتان

ولدراسة أصوات الثدييات البحرية حصل العلماء على مئات التسجيلات الصوتية للحيتان المسننة، وحيتان البالين (عديمة الأسنان) والفقمات وأفيال البحر.

وتمكن العلماء من تقسيم أصوات هذه الكائنات في مجموعتين:

المجموعة الأولى : الصفارات: وهي عبارة عن أصوات اتصالات يتراوح ترددها بين واحد وأكثر من ١٥ كيلو هرتز.

المجموعة الثانية : (التكات) أو (القرقعات) : وهي عبارة عن أصوات متسعة المدى وتستخدم مع انعكاساتها في تحديد موقع الحيوان من الأشياء والكائنات البحرية الأخرى، ويصل ترددها إلى ٢٠٠ كيلو هرتز.

وفي عام ١٩٦٢، أصدر بعض العلماء أطلساً يضم رسومات لمنحنيات الصوت المسجلة للعديد من الثدييات البحرية، ومن هذا الأطلس يتضح أن أصوات الحيتان المسننة أكثر وضوحاً من أصوات حيتان البالين. وقد أثبتت الدراسة التشريحية لأحد الحيتان المسننة، وجود ما يشبه الحنجرة، ولكنها خالية من الحبال الصوتية، فكيف إذاً تتولد الأصوات؟

قام العلماء بدفع تيار من الهواء في حوت ميت خلال الحلق فوجدوا أن بالحنجرة بروزات وامتدادات رقيقة تتذبذب عندما يمر الهواء، وتعطي أصواتاً مشابهة إلى حد كبير للأصوات المسجلة لنفس الحيوان وهو حي تحت الماء. والجدير بالذكر، أن الأصوات لا تخرج من بروزات الحنجرة مباشرة، ولكن الهواء الذي يحملها يمر بسلسلة من الممرات والأكياس الهوائية، دافعاً صمامات تتحكم في مداخل ونهايات هذه الأكياس التي تعمل كغرف للرنين.

وتسمع الحيتان الأصوات بحساسية عالية، وفي مدى واسع من الترددات، غير أن ميكانيكية السمع، خصوصاً الطريق الموصل إلى الأذن الداخلية، ليست معروفة تماماً، وثمة عدة تصورات في هذا المحال، منها، أن ثمة بقايا لقنوات سمعية مندثرة، وهي آثار لقنوات سمعية كانت تعمل في الأجداد التي عاشت

على اليابسة ويقول أصحاب هذا الرأي من العلماء، أن هذه البقايا لا تزال لها بعض القدرات السمعية. وثمة تصور آخر يعتمد على الصلة الوثيقة بين الفك السفلي للحوت وأذنه الداخلية، ويؤكد العلماء على قدرة عظام الفك السفلي على توصيل الأصوات للأذن الداخلية، خصوصاً وأن الفك نفسه مجوف، ومملوء بمادة زيتية.

## لغة الثدييات البحرية

وتستخدم الثدييات البحرية الأصوات في محادثاتها، وفي موقعها من الأهداف والكائنات الأخرى خصوصاً في أعماق المحيط، حيث يقل الضوء أو ينعدم، وتحل حاسة السمع محل الرؤية.

وقد نجح العلماء في تسجيل ٣٢ شكلاً لذبذبات صوت الصفارة لأربعة من الثدييات، ولاحظوا أن خمسة أشكال تشيع في اتصالات كل الأنواع مما يشير إلى وجود مفردات لغة تعرفها وتستخدمها هذه الكائنات، ومن أكثر الأصوات وضوحاً وتميزاً، إشارات الغزل، ونداءات الحب في موسم التكاثر، وقد سجلت أصوات تشبه العواء عالي التردد لذكر نوع من أنواع الدلفين، هجرته أنثاه في بركة صناعية للتجارب!!

وقد تعددت التطبيقات العملية لهذه الدراسات الشيقة، ففي عام ١٩٦٥، أمكن تدريب دلفين اسمه(توفي) على أن يتحرك إلى مكان محدد، بمجرد أن تصدر إليه في الماء إشارات صوتية معينة، وبنفس الطريقة تدرب حالياً بعض الدلافين على البحث عن الغواصين المفقودين.. ويتضمن برنامج التدريب الغوص إلى أعماق معينة استجابة لأمر يصدر إليها من جهاز كهربائي صغير يحمله الغواص (المفقود) ويصدر إشارات صوتية متفق عليها،كما تم تدريب بعض الدلافين على التقاط خراطيم الهواء وحبال الإنقاذ، والغوص بها إلى الغرقى تحت الماء.



# أجهزة للرصد والتصويب

# في عالم الحيوان

يحكى أن أحد ملوك سيام (تايلاند الآن) كانت لديه هوايات غريبة في المزاح مع ضيوفه وأصدقائه، ورغم أن المزاح سخيف، إلا أنه مضحك وطريف. وجلالته لا يمزح معهم بذاته، بل جعل هذا المزاح عن طريق سمكة أو أسماك يربيها في أحواض زجاجية تنتشر في ردهة واسعة يستقبل فيها ضيوفه ومحبيه، وبينما المجموعة تتسامر، إذ بأحد الضيوف يهب مذعوراً، فلقد أصابه من السمكة ما لا يحب ولا يرضى. لقد تبلل وجهه أو قفاه بقطرات متتابعة من الماء، انطلقت نحوه وكأنها رصاصات آتية من مدفع رشاش، لكن بدون إصابات، ويتلفت المسكين حوله، والدهشة بادية عليه، بينما الذين يعرفون اللعبة ينطلقون في ضحكات وقفشات، وعلى رأسهم صاحب الجلالة، الذي أسعده هذا المزاح أيما سعادة!

ولا شك أنكم الآن تضربون أخماساً في أسداس، تماماً كصاحبنا المصاب بهذا «المدفع» المائي الرشاش، فهو بدوره لا يستطيع أن يعرف من هو صاحب هذا المزاح السخيف.

وسواء أكانت هذه الحكايات صحيحة أو باطلة، إلا أن الشيء المؤكد أن هذا النوع من الأسماك يستخدم بالفعل هذا «التكتيك» المثير، وطبيعي أنه لا يفعل بقطرات الماء ما يفعل من أجل تسلية أو مزاح، أو ليدخل السرور على نفس صاحب الجلالة وبطانته، بل تستخدم الأسماك هذه الطريقة الغريبة كوسيلة للصيد في الهواء.. فمن أجاد منها التصويب والقنص، شبع وعاش، ومن كان غير ذلك، فإلى الجحيم أو الهلاك!

فما هي قصة هذا النوع من الأسماك؟.. وكيف تصطاد في الهواء حقاً، خاصة وأنها تعيش في الماء دائماً، ولا تستطيع له فراقاً؟

الواقع أننا أمام فكرة ممتعة من أفكار الحياة التي تضع لنا النقط فوق

الحروف، وتوضح لنا أن كل شيء فكر فيه الإنسان ذو العقل الناضج، والفكر الصائب، كانت للحياة فيه الأسبقية قبل أن يظهر الإنسان نفسه على هذا الكوكب بعشرات ومئات الملايين من السنين!

## قناصة متمرسون

ثم إن هذا النوع من السمك لا يحتاج لأدوات صيد كما يفعل البشر، ولا هو كذلك يتلقى تدريبات أو دروساً من الممارسين للعبة من بني جنسه، بل تخرج السمكة إلى الحياة، وهي تعرف كيف ترصد الهدف، وتحدد الزاوية، وتقدر المسافة، وتطلق «الأعيرة» المائية من الماء إلى الهواء، وكأنما قطرات الماء المندفعة، بمثابة صواريخ موجهة.. ثم هي في إصابة الأهداف قد تحصل على الدرجة النهائية، فطلقتها غالباً ما تصيب، وقلما تخيب، حتى ولو كان الصيد يحلق فوقها في اتجاهات متغيرة، ثم إن «الذخيرة» دائماً متوافرة، ولن تكلفها شيئاً، لأن الماء هو ذخيرتها ورصاصها!

إن الفضل في ذلك يرجع إلى ميكانيكية بيولوجية امتلكتها السمكة في فمها. إذ عندما ترصد في بيئتها الطبيعية حشرة على غصن نبات مائي، فإنها تأخذ وضع استعداد لإطلاق «رصاصاتها» المائية، ثم تقترب من سطح الماء موجهة مقدمة فمها لتبرز في الهواء، ثم تغلق غطائي خياشيمها بإحكام، وتضغطهما بشدة على ما احتوته بينهما من ماء، فتندفع القطرات بقوة من خلال ما يشبه أنبوبة دقيقة تكونها بلسانها وسقف حلقها الأعلى، فإذا بالصيد يفاجأ بصدمة، ويصيبه شلل، فيهوي من حيث كان إلى الماء، وإليه تسرع السمكة فتلتهمه رزقاً طيباً!

لكن المثير حقاً أن هؤلاء «القناصة» المتمرسين (من الأسماك طبعاً) يستطيعون الرصد والتصويب والإطلاق على الحشرات المحلقة فوق سطح الماء، فتوجه إليها رصاصاتها حيثما طارت، وقد تخطى الهدف مرة، لكنها تعاود الكرة، ولا تزال تطلق وتطلق وكأنما هي بمثابة مدفع رشاش سريع الطلقات، وفي النهاية تصيب، وتحصل على ما تريد، ويبدو أن ردهة صاحب الجلالة كانت مزودة بالذباب، لتشتغل عليه الرشاشات السميكة، لتصيب الضيوف مع الذباب!

لكن ما هو المدى الذي تستطيع به السمكة أن تحققه بقذائفها؟

إن المدى المؤثر للضربة «القاضية» يقع في حدود متر ونصف إلى مترين، وقد يرتفع إلى ثلاثة، وهذا بلا شك يعتبر رقماً قياسياً بالنسبة لسمكة صغيرة.. أضف إلى ذلك أنها تصطاد ولا تزال عيناها مغمورتين في الماء، وهذا أمر يحتاج إلى إعادة النظر، لأن الذين درسوا قوانين الانكسار الضوئي بين وسطين مختلفين، يعرفون تماماً أن الشيء ينحرف عن موضعه إذ نظرت إليه من وسط يختلف في كثافته عن الوسط الموجود فيه هذا الشيء.. جرب ذلك وضع قلماً في كوب ماء، تجده وكأنما هو منحرف أو مكسور عند الجزء المغمور.. كذلك يكون الانحراف بين ما تراه عينا السمكة المغمورتان في الماء، وبين حشرة في الهواء، وعليها أن تضبط التوجيه، وتقدر زاوية الانكسار، ولو لم تفعل، لفشلت، لكنها والحق يقالـ قناصة ماهرة، فما رمت، إلا ونجحت، فأكلت، فعاشت، فاستمر نوعها كل هذه الملايين من السنين.

على أن فكرة السمكة قد نقلها بعض صبيان البشر، فمنهم من يستطيع أن يحتفظ بجرعة مائية في فمه، ثم يضغط عليها بين سقف فمه وبين لسانه الذي يلتصق بالسقف، ليكون ما يشبه أنبوبة نصف دائرية، تماماً كما تفعل السمكة، ومن فجوة صغيرة بين أسنانه أو شفتيه، ينطلق الماء المضغوط على هيئة خيط رفيع، يمزحون مع أترابهم (ودعك هنا أيضاً من المسدسات المائية، فهي لا تدخل ضمن موضوعنا)، وكأنما هم قد ورثوا في سقوف حلوقهم ما ورثته الأسماك التي ظهرت قبل ظهورهم بملايين السنين.

بقي أن نعرف أن اسم هذه السمكة قد جاء على مسمى، إذ يطلقون عليها اسم السمكة الرامية.. أو رامية السهام Archer - fish، لكن سهامها من ماء، لا من خشب أو حديد!

## سهامها في لسانها

والواقع أن الحياة تقوم على أساس آكل ومأكول، أو غالب ومغلوب، أو صيد وصياد، ومن أجل هذه اختلفت أسلحة الصيد وتنوعت.. وطبيعي أن الإنسان بعقله الصائب قد ابتكر من أساليب الصيد ما لا نستطيع له عداً ولا حصراً، وهو دائماً يستعين بما صنعت يداه، على بلوغ المراد، بداية من العصي والنبال والحراب والسهام والشباك، وحتى ننتهي بالبنادق والديناميت والرصاص.

لكن الحياة مع ذلك كانت كريمة مع بعض موجوداتها التي لا حول لها ولا قوة، فكان أن قدمت لها وسائل غريبة ومثيرة لتستخدمها في القنص والصيد، وهي لا تقل كفاءة عن أسلحة الإنسان التي أشرنا إليها، لكن سلاح هذه الكائنات يتمثل لنا في جزء متحور من جسمها، ولقد رأينا كيف تستخدم السمكة الرامية قطرات الماء كرصاصات موجهة.

لكن الأمر قد يصبح أكثر إثارة إذا جاء اللسان ليصبح أداة من أدوات الصيد الفعالة، خاصة إذا أصبح اللسان أطول من جسم المخلوق الذي امتلكه.. أي لسان هذا؟!

إنه لسان الحرباء.. أغرب وأعجب لسان في مملكة الحيوان، ليس فقط من حيث الطول، بل أيضاً من حيث التكوين، لأنه بدوره ينطلق كقذيفة موجهة نحو الهدف، فيخرج خالياً، ويعود غانماً.. وهو في فم الحرباية بشكل، وفي خارجها شكل آخر.. ثم إن هذا اللسان اللزج لا يصلح للصيد على الأرض، لأنه لو ضرب ضربته عليها، فأغلب الظن أنه سيعود ملوثاً بالتراب، وذلك من شأنه أن يقرف الحرباء، ولهذا فمكانها المناسب يتركز بين فروع الأشجار، وأغصان النباتات، ويصبح اللسان بذلك ميسراً للصيد في الهواء.

ومع إدراكنا أن وظيفة اللسان هي للتذوق، وهو يساعد أيضاً على إخراج مقاطع الكلام في حالة الإنسان، أو ييسر عملية لعق الماء والسوائل ورشفها في بعض أنواع الحيوان، إلا أنه قد يتحور بطريقة مثيرة، ليصبح صياداً لا يشق له غبار كما في الضفادع والحرباء، إلا أن لسان الحرباء أطول وأكفأ!

ولقد كان الظن القديم السائد أن لسان الحرباء (وهو مجوف) ينطلق من فمها كما ينطلق مثلاً إصبع القفاز الجلدي المطوي إذا نفخناه بالهواء، لكن تشريح لسان الحرباء قد أوضح أنه محكوم بمجموعتين من العضلات.. مجموعة منها تمتد فيه طولياً، وهي مكلفة بشده وطيه على هيئة أقرب بشكل الزنبرك المضغوط، ومما يساعد على هذا الطي وجود عظمة طولية في داخل الفم، وعليها يلتف ويضغط، كما يضغط الزنبرك مثلاً على محور قلم.

الحرباء الآن ساكنة ومختفية بين الأغصان (وهي تتلون بلونها كنوع من التمويه والحماية)، وهي تحرك عينيها في جميع الاتجاهات بحثاً عن حشرة

مناسبة تكون قد حطت على غصن قريب، ولا شك أنها خبيرة بحساب الزوايا والمسافات، فإن كان الصيد في مدى طلقة اللسان، كان بها، وإن كان خارج المجال، تحركت نحوه بحذر بالغ، وتقف موجهة نفسها في وضع استعداد، ولا بد أن تثبّت نفسها، كما نثبت مثلاً الصاروخ على قاعدة، أو البندقية على كتف، ولقد منحتها الحياة وسائل التثبيت ممثلة في ذيل يلتف على الغصن، ويتثبت فيه بقوة، وفي أصابع كأنها المشدات.

كل شيء الآن جاهز ومعد للانطلاق.. المسافة معقولة، والزاوية مضبوطة، والتوجيه متقن، والعينان ترقبان، والجهاز القاذف قد خرج من مخبئه إلى مشارف الفم، وكأنما هناك مدفع مضاد للطائرات أو الدبابات قد ظهر من خندقه، ليضرب ضربته.. وتدوس الحرباء إلى «الزناد»، والزناد يتمثل في المجموعة الثانية من العضلات التي تحيط باللسان دائرياً (لقد كانت المجموعة الأولى من العضلات تمتد طولياً كما ذكرنا)، وعندما تنقبض قبضة شديدة وسريعة، ينفرد اللسان ويمتد وكأنما هو قذيفة منطلقة، أو سهم مارق، وفي لحظة خاطفة أيضاً تشتغل العضلات الطولية في اللسان، فتنقبض لتشده إلى الداخل شداً، وعلى طرفه اللزج يتلصق الصيد المرتقب!

العملية سريعة وخاطفة، وقد تخفى أحداثها على العين، لأنها تتم في ربع أو عشر ثانية لا غير، وبهذا لا يهرب الصيد، أي أن عنصر المفاجأة والسرعة والتصويب يلعب هنا دوراً هاماً، ومن وراء ذلك مراكز عصبية توجه وتقدر، وتقبض عضلات، وتبسط أخرى، وكل شيء يسري بإتقان تهون بجواره تصميمات البشر وما يدعون!

## صيد بالأشعة تحت الحمراء

وعندما تطورت علومنا.. وتقدمت فنوننا، توصلنا أخيراً جداً إلى التصوير من بعد بالأشعة الحرارية، أو تحت الحمراء، وطبيعي أننا لا نرى الأشعة الحرارية، ولا الأشعة فوق البنفسجية، لأن لعيوننا حدوداً فيما ترى.. وهذه الأشعة أو تلك، لها موجات أطول وأقصر من موجات الضوء المنظور الذي نرى به عالمنا.. وفوق هذه الموجات المنظورة أو تحتها، توجد إشعاعات كهرومغناطيسية كثيرة جداً، وهي تنتشر حولنا، لكننا نسير فيها كالعميان الذين لا يرون شيئاً، فالتي فوق طيف الضوء المنظور، نسميها الأشعة فوق

البنفسجية، والتي تحته، نسميها الأشعة تحت الحمراء، وهذه نحس بها كحرارة على جلودنا، لأنها هي بذاتها الأشعة الحرارية، والحرارة محسوسة، لكنها عن العين محجوبة.

ومع ذلك، فلهذه الأشعة غير المنظورة أجهزة خاصة تسجلها، ولقد تطورت فيما بعد إلى آلات تصوير أو «كاميرات» تسجل لقطاتها في الظلام الدامس، ثم زُودت بها طائرات الاستكشاف أو التصوير عن بعد، لتعطينا خريطة دقيقة عما على سطح الأرض من استعدادات عسكرية، أو تحركات، أو مصانع وسيارات، وتكشف لنا أيضاً الثروات المدفونة في باطن الأرض، أو حتى أسراب الأسماك السابحة في البحار والمحيطات، ودعك إذاً من الغواصات، ذلك أن كل شيء يشع حرارة في الوسط الذي يسبح فيه (والسمك يشع لأن حرارته أعلى من حرارة الماء)، لا بد أن يظهر على الأفلام الحساسة للأشعة تحت الحمراء، وهكذا أصبحت هذه الوسيلة العلمية الجبارة بمثابة العين الضخمة التي ترى ما لا يراه البشر!

لكن.. ما دخل هذا بموضوع تلك الدراسة؟.. أو ليس ذلك خروجاً عن المضمون؟

ليس ذلك حقاً، لأن الفكرة التكنولوجية المتطورة التي ذكرناها، ليست في الواقع - جديدة ولا مبتكرة، بل هي قديمة جداً، ربما قدم الحشرات الطفيلية التي ظهرت على هذا الكوكب منذ مئات الملايين من السنين!

ثم إن هذا الموضوع طويل جداً.. ومثير جداً، وحتى لا تتشعب بنا فيه السبل، دعنا نقصر حديثنا على واحد من الكائنات.، وليكن ذلك «أم الجلاجل»!

وأم «جلاجل» نوع من الحيات، ولقد سميت بهذا الاسم لأنها تصدر صوتاً ضعيفاً يشبه جلجلة الأجراس.. وليس ذلك مهماً بقدر ما يهمنا أن نشير إلى أن هذه الحية قد امتلكت عيناً حرارية، بالإضافة إلى عينيها اللتين تريان بهما في الضوء العادي كما نرى، ولقد كان من الممكن أن نرى في الظلام الدامس عن طريق الأشعة تحت الحمراء (غير المنظورة) كما ترى الحية، لو أننا امتلكنا عيناً ثالثة حرارية، ومع ذلك فنحن نمتلك هذه العين حقاً، لكنها اختفت داخل أمخاخنا، وما عادت تظهر على جبيننا، وظهرت في المخ على هيئة غدة في حجم بذرة الصنوبر، ولهذا سميت بالغدة الصنوبرية، ومع ذلك فإن هذه العين

الثالثة قد تظهر على جبين مواليد الإنسان والحيوان في حالات نادرة للغاية، وتسمى علمياً «السيكلوبية» نسبة لأسطورة يونانية قديمة تشير إلى وجود آدميين بعين واحدة كبيرة على جباههم، ولهذا أطلقوا عليهم اسم «السيكلوبات» أي ذوو العين الواحدة!

لا علينا إذاً من كل ذلك، فالعين الثالثة التي امتلكتها «أم جلاجل» إنما هي بمثابة «كاميرا» حية ترى بها في الظلام الدامس عن طريق الأشعة تحت الحمراء التي تشعها الكائنات الحية (أو أي جسم ميت دافى). . وهذه العين ضرورية للحية، لأنها تسعى على رزقها في الظلام.

والتجارب التي قام بها العلماء توضح ذلك تماماً. . في عام ١٩٥٢ قام عالم فسيولوجيا الأعصاب ت.هـ. بللوك بسلسلة من التجارب المثيرة في جامعة كاليفورنيا، وباختصار شديد نقول: إن بللوك قد طمس للحية في عينيها بشريط لاصق وسميك، ونثر في داخل فمها مادة كيميائية تفقدها حاسة الشم والتذوق، ثم إن الحية لا تمتلك أذنين لتسمع بهما، فهي صماء لا تسمع (وهذه حقيقة عرفها العرب أيام الجاهلية، ورغم ذلك يظن كثير من الناس حتى وقتنا الحالي أن الحية تسمع، وهو ظن خاطى).

المهم أن بللوك قد وضع فأراً حياً في غرفة للمراقبة مع الحية الجائعة. . هذا في ركن، وتلك في ركن آخر، ووقف بللوك ليراقب، فلاحظ الحية وهي تقترب من الفأر الذي تكوم على نفسه، حتى إذا ما أصبحت المسافة بينهما عدة أشبار، طوت الحية جسمها كزنبرك. . وإذ بها تنطلق نحو الفأر كقذيفة موجهة، لتصيب الهدف بدقة بالغة، فإذ بالضحية غنيمة بين فكيها الواسعين.

كيف رصدت «أم جلاجل» الهدف، رغم أنها لا تسمع ولا ترى ولا تشم، ورغم أن العالم حولها مظلم صامت كظلمة وسكون القبور؟

لقد تعجب بللوك لهذه النتيجة، وأثارت اهتمامه أيما إثارة، فكان أن بدأ يفحص رأس الحية فحصاً دقيقاً، فاكتشف نقرتين أو أخدودين صغيرين غائرين بعض الشيء، وكل نقرة منهما تقع على جانبي الرأس بين العين وفتحة الأنف، وعندئذ لمعت في عقله فكرة، فجوّع الحية، ثم طمس لها هذين الأخدودين، ووضعها في غرفة المراقبة، ومعها هذه المرة عشرة فئران، ومرت الأيام، والفئران في سلام!

إذاً.. فنحن أمام حاسة جديدة تجعل الحية المعصوبة العينين ترى الهدف عن طريق الأشعة الحرارية التي تنبعث منه عن بعد.. ويجيء دور التشريح الدقيق، فيتضح أن هاتين النقرتين غنيتان بشبكة من الأعصاب الحسية، وفوقهما غشاءان رقيقات أشبه بالمرآة المقعرة، فتجمعان موجات من خلايا عصبية مركزة، ومن هذه الخلايا تنتقل نبضات إلى مركز خاص في مخ الحية، فيترجم النبضات ويحولهما إلى صورة مرئية، فترى عالمها المظلم حيث نحن لا نرى، فليس لنا ما لها!

## تكنولوجيات أخرى كثيرة

لقد انتهت هذه الدراسة سريعاً دون أن نقدم إلا ثلاث ابتكارات بيولوجية من طوفان الابتكارات الذي تزخر به الكائنات الحية، وبها تسعى على أرزاقها، فهناك تكنولوجيات ذات تكوين فريد، وأداء عظيم، وكفاءة عالية.. فمن الكائنات ما يستخدم أجهزة بيولوجية حساسة لتتعامل مع الجزيئات الكيميائية، أو الأشعة فوق البنفسجية، أو الموجات فوق الصوتية، أو تحت الصوتية أو المجالات المغناطيسية، أو النبضات الاليكترونية، أو التيارات الكهربية، وكأنما هي قد امتلكت أجهزة إرسال واستقبال تشبه أجهزة الرادار التي عرفناها حديثاً.. الخ.. الخ.

كل هذا وغيره يشير إلينا من طرف خفي أن الإنسان لم يأت بجديد، وكل ما أتى به يتركز أساساً في تطوير ابتكارات قديمة قدم الحياة على هذا الكوكب، ولتصبح ملائمة له في حياته المعقدة والمتشابكة.. لكن حياة الحيوان وما ملك، لا تستلزم كل ما يطمع به البشر، وعليه يتصارعون.. فلقد تيسرت حياة الكائنات، بأقل قدر ممكن من الإمكانات، وبأعلى كفاءة من الأداء فلا تحتاج إلى صيانة أو قطع غيار أو إصلاحات وما شابه ذلك، إذ تبقى فيها أجهزتها الميسرة، وتكنولوجياتها المقننة، لتيسر بها الحياة هينة لينة.. وكل جاء لما هو له ميسر «ولكن أكثر الناس لا يعلمون».



# ولماذا الدولفين بالذات؟

الدولفين: ذلك الحيوان من الثدييات البحرية، مكنه ذكاؤه المرتفع من عمل علاقات قوية مع الإنسان.

ما بال الدولفين يثير كل هذا الضجيج الإعلامي؟ فوكالات الأنباء تطير أخباراً عن أنه يلعب دوراً في اكتشاف الغواصات والألغام البحرية أينما كانت، وأنه بعد التدريب يعمل كطبيب يعالج مرضاه بنوع من المساج (التدليك) الخاص الذي يحس به كل من يلامسه. هل لكل هذا الضجيج من أساس علمي؟ الإجابة: نعم. وهذا المقال يضيء تلك الإجابة.

تعتمد مهارة الدلافين في حركتها الفيزيائية إلى حد كبير على أنظمة الإدراك الحسي لديها التي هي في الأصل تحديد المواقع بالصدى باستخدام الموجات فوق الصوتية. وقد اكتشف العلماء منذ زمن بعيد أن الموجات فوق الصوتية تنتشر عبر الجسم البشري بالأسلوب نفسه الذي تنتشر به الموجات الصوتية في الماء، لهذا فأقرب تشبيه تقني لإصدار الأصوات عند الدولفين هو استخدام الموجات فوق الصوتية في المعالجة الطبية والتشخيص المرضي.

يستطيع الطبيب باتباع أساليب مسح مختلفة الحصول على صور بالموجات فوق الصوتية لأعضاء الجسم الداخلية متبعاً الأسلوب نفسه الذي بواسطته يستطيع الدولفين الرؤية لمسافات بعيدة في الأعماق.

والدلافين من الثدييات البحرية تنتسب إلى عالم الحيتان ذات الأسنان، فهي تعيش كجماعات وتتميز بعدد مذهل من الميزات التي يتميز بها الإنسان كالاستعداد للتعاون والرغبة في التضحية. ولا يقتصر الأمر على علاقات الصداقة بين أبناء جنسها فحسب بل يتعدى ذلك إلى الإنسان، فلا غرابة إذن من أن يظهر الدلافين في أساطير البحارة الإغريق والرومان. كما أن الدلافين لا تعول اهتماماً كبيراً على حاسة البصر، على نقيض العديد من حيوانات الدم الحارة، إذ أنها تمتاز بحاسة سمع مرهفة إلى حد مذهل تعمل ضمن مجال

ترددي يصل إلى ٢٠٠ كيلو هرتز (المجال الترددي المخصص لما فوق الصوتية).

## الصوت والصدى:

تتصل الدلافين ببعضها البعض ضمن مجموعة بإصدار ضجيج لصفير عالي النبرة يسمع لمسافات تصل إلى مئات الأمتار. وتستخدم الدلافين إضافة إلى ذلك أصداء فوق صوتية لتكوين صورة عن الوسط المحيط فتولد لأجل ذلك سلسلة سريعة متلاحقة من ضجيج على شكل نبضات فيمكنها الصدى العائد من التمييز بين الصديق والعدو، وتميز العوائق التي تتفاداها بسباحة سريعة ورشيقة.

ومن الأمثلة الفنية المشابهة لنظام تحديد المواقع بالصدى لدى الدلافين أجهزة المسح بالموجات فوق الصوتية المستخدمة في التشخيص الطبي، حيث تقدم هذه الأنظمة صوراً لأي من أعضاء الجسم الداخلية الممسوحة. وتبنى تقنية الموجات فوق صوتية في المجال الطبي على مبدأ النبضة الصدى حيث يعمل جهاز إرسال كهربائي على تهيج مرحل بيزو كهربائي لتوليد دفقات قصرة لاهتزازات ميكانيكية مخمدة تقع ضمن المجال الترددي ٣,٥ ـ ١٠ ميجاهرتز (( 2Mâفعندما تطبق على جسم الإنسان تنتشر الموجات فوق الصوتية عبر الأنسجة بسرعة تصل ١٤٥٠ م/ث وتساوي سرعة الصوت في الماء، وبما أن لكل سطح من السطوح الداخلية الكائنة بين النسج ممانعة (إعاقة) صوتية مختلفة عن سطح أي عضو من أعضاء الجسم فتبدل الممانعة مقاومة الموجة وتولد انعكاساً جزئياً فتلتقط إشارة الصدى بالمرحل البيزو كهربائي وتتحول إلى إشارة كهربائية. تستخدم الإشارات بعد التكبير لإعطاء صورة للعضو وتظهر الصورة على شاشة إظهار (NEERCS( من جراء مسح المرحل للعضو.
حتى الأعضاء الداخلية يراها!

من ناحية نظرية، تعتمد القدرة في التمييز بين جسمين متقاربين في الصورة على طول موجة الصوت ويحسب من حاصل قسمة سرعة انتشار الموجات على التردد، فطول الموجة للتردد ٣.٥ ميجاهرتز حوالي ٠.٤مم.

ويقوم الدولفين بتحليل الإشارات (الصدى) المرتدة عن السطوح المحيطة

وباتباع أسلوبه الخاص بالمسح يستطيع الدولفين تكوين صورة عن الوسط المحيط به أو لأي كائن بحري على مقربة منه. فبالنسبة لحيوان الحبار مثلاً يستطيع الدولفين إدراك شكله الخارجي وربما إدراك أعضائه الداخلية أيضاً. كما يستطيع باستخدام تردد قدره ١٠٠ كيلو هرتز في مجال فوق الصوتية الحصول على تباين في الصورة نظرياً بحدود ١.٥ سنتيمتر، ومع ذلك يبدو أن ذلك كاف بالنسبة له لتوجيه نفسه بسرعة في أوساط مائية غير مألوفة له.

ومن المفيد لفهم كيف يتمكن الدولفين من توليد إشارات فوق صوتية التعرف إلى تشريح جمجمته. إذ تلعب قناة الهواء العمودية دوراً بارز الأهمية فهي تصل الحنجرة بفتحة التنفس وتقع في منتصف رأس الدولفين كما تغلق عند الحاجة بغطاء جليدي مرن. وبالمقارنة مع الثدييات البرية تقع الكتلة العظيمة الحاوية على الدماغ إلى الخلف قليلاً، في الواقع خلف فتحة التنفس. تحوي القناة الهوائية الشبيهة بالفتحات الأنفية العادية عدداً من الغلاصم تعمل على توليد موجات فوق صوتية باحتكاكها بعظم الجمجمة بواسطة عضلات خاصة وتنتقل الموجات فوق الصوتية إلى الماء مباشرة عبر الجبهة الناتئة من النسج الدهنية بين فتحة التنفس والخرطوم الطويل الأشبه بالمنقار، ويعمل النتوء كعدسات ضوئية فيولد حزماً صوتية اتجاهية (موجهة).

ويحصل الدولفين تحت الماء على صورة صوتية من خلال حركة الرأس إلى الأمام والخلف عند اقترابه من جسم ما. فالدولفين لا يمتلك عضلة أذنية وبدلاً عنها يمتلك آلية في غاية الإحساس تساعده على التقاط إشارات الصدى. تتوضع الأذن الوسطى والأذن الداخلية خلف العين محاطة بالعظام، عكس الثدييات الأخرى، وترتبط بشكل مرن مع غلاف الجمجمة بأربطة وعضلات. تؤمن هذه الهوائيات الاتجاهية (قرون الاستشعار) الصوتية للدلفين تبايناً / تميزاً/ زوايا للإشارات المنعكسة في حدود ١ ْ.

ويظل الدولفين متفوقاً:

يذكرنا كل ذلك بما نراه في المستشفيات لدى أقسام الأشعة فوق الصوتية، فالطبيب يعتصر أولاً قطرات من مادة هلامية غير ضارة على جسم المريض من أجل التصاق جيد مع أطراف وصل الجهاز، ثم بعدئذ يحرك الطبيب قبضة

جهاز المسح فوق الصوت إلى الأمام والخلف للحصول على صورة لأعضاء الجسم الداخلية كالكبد والكليتين أو القلب على شاشة إظهار مما يسهل من دراسة بنية وحركة تلك الأعضاء.

وتستخدم الأجهزة الطبية بالموجات فوق الصوتية، كما هو الحال عند الدولفين، وسائط مسح لإعطاء صور ذات بعدين. وتوجد حالياً إضافة إلى أجهزة المسح الميكانيكية أنظمة المصفوفات المكونة من عدد من المرحلات الإفرادية المتوضعة على شكل صفوف ويتم التحكم بزاوية المسح إلكترونياً.

وعلى الرغم من ذلك، لا تزال أجهزة مسح القطاع الميكانيكية تتميز على أنظمة المسح ذات الصفوف وذلك بالنسبة لأعضاء الجسم التي لا تعطي سوى منطقة مسح صغيرة لرأس الماسح. وفي مثل تلك الحالة يدور مرحل دائري الشكل حول محور متوازٍ مع السطح المشع، وهكذا تمسح حزمة الأشعة فوق الصوتية قطاعاً محدداً لمستوى دائري، وهكذا فالثوابت (المعطيات) الهندسية عبارة عن إحداثيات قطبية لنصف القطر والزاوية يمثل فيها نصف القطر زمن تأخير الصدى وبالتالي المسافة إلى المرحل وتعطي الزاوية الواقعة بين حزمة الأشعة فوق الصوتية وخط مرجعي معين بواسطة مرحل إلكتروني دوار أعلى محور المرحل فوق الصوتية.

أما بالنسبة لأجهزة المسح القطاعية التي تعمل على مبدأ الكنس فيحرك المرحل حركة إلى الأمام والخلف على المحور. هناك أنواع أخرى من أجهزة مسح القطاع تستخدم مبدأ الدوار حيث تتوضع عدة مرحلات متشابهة متباعدة فيما بينها بزوايا منتظمة ٩٠ مثلاً حول محيط الحامل الدوار.

وهناك تشابه آخر مع الدولفين وهو استخدام عدسات من زيت السيليكون ترتبط مع مذبذب المرحل عن طريق طبقات تحويل حيث تمرر حزمة ما فوق الصوتية عبر سائل الإرسال أولاً، ثم غشاء الاقتران قبل انتشارها أخيراً في أنسجة الجسم. مما يشير إلى أن الدولفين أسبق في تطوره عن تكنولوجيا البشر المتقدمة، بل هو نموذج يحتذى عند كل تطوير لأجهزة الأشعة فوق الصوتية. وهذا سر تفوقه، وسبب استعانة البشرية به وثقتهم فيه.

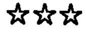
## الدولفين قابلة ممتازة وإن كانت غير قانونية

طالما حاول العلماء الحد من آلام الوضع والولادة بلا طائل. وفجأة تحققت التمنيات. أو كادت. ولكنها لم تتحقق بفضل العلماء وإنما بفضل الدلافين.

ويعجب المرء لهذا الحوت الذكي الوديع. فقد كانت للبحْارة خير رفيق، ينقذهم من مآزقهم ويهديهم سواء السبيل. وهاهو يوشك أن يصبح خير قابلة للمرأة الحامل. يضمن لها الحد من آلام الطلق والولادة، ويمكنها من وضع ما في بطنها بسرعة وسهولة. فيضيف إلى مكرماته المعروفة، مكرمة جديدة.

ذلك أن الدولفين يصدر ذبذبات فوق صوتية. من شأنها أن تسهل مهمة الولادة وتساعد على إنجازها بسرعة. ولا يشترط من أجل ذلك أكثر من تعرض المرأة الحامل لهذه الذبذبات عن قرب. أما سر فاعلية هذه الذبذبات فإن العلم لم يكشف النقاب عنه بعد.

لا عجب إذاً أن حلت أحواض الدولفين محل مستشفيات التوليد، أو كادت. وتتميز هذه الأحواض بالعمق والحرارة المناسبين. ناهيك عن المستحضرات التي يضيفها العلماء إلى مياهها.



# من أجل المحافظة على الجنس

اكتشف العلماء أن إحدى فصائل سمك الشعاب المرجانية تتميز بخصائص فريدة وغريبة في حياتها التناسلية.. فهي مكونة من مجموعات.. وهذه المجموعات مكونة من إناث، ولا يوجد بينها إلا ذكر واحد يفي بأغراض المجموعة كلها.

ولما كانت احتمالات فقدان الذكر وهو فرد واحد كما ذكرنا احتمالات كثيرة، كانت احتمالات تقلص تلك المجموعة أو انقراضها احتمالات كثيرة أيضاً.

ولكن إناث المجموعة سرعان ما تتصرف لدى غياب ذكرها أو فقدانه.. أو لا تلبث الكبرى من تلك الإناث أن تغير جنسها وتستبدل أنوثتها بالذكور في غضون بضع ساعات، ولا تكاد تمضي عشرة أيام حتى يبدأ الذكر الجديد بتلقيح إناث المجموعة، تماماً كما كان يفعل الذكر القديم.

وبذلك تصبح المجموعة في مأمن من الانقراض.



# الإباحية.. في عالم الأسماك

هل سبق لك أن سمعت بسمك البعوض، أو إن شئت الناموس! إنه السمك الشغوف بأكل الحشرات، بل قل حشرة البعوض بالذات، ومغرم بأكلها يرقات أو ديداناً أو حشرات غير مجنحة.

على أن ما يهمنا هنا ليس شهية هذا السمك وإنما شهوته، فقد اكتشف العلماء الذين أنفقوا السنوات في دراسة السلوك الجنسي لهذا السمك، اكتشفوا أن إناثه تنتمي إلى فئتين، فئة إباحية تفضل التعددية في العلاقات الجنسية وفئة أخرى تؤثر الإخلاص لذكر واحد فحسب.

وفكر العلماء فيما عساه أن يكون من الفوارق بين الاثنين من حيث الأثر الذي يتركه كل منهما في الجنس ككل، فأجروا البحوث وقاموا بالدراسات فكانت الحصيلة كما يلي:

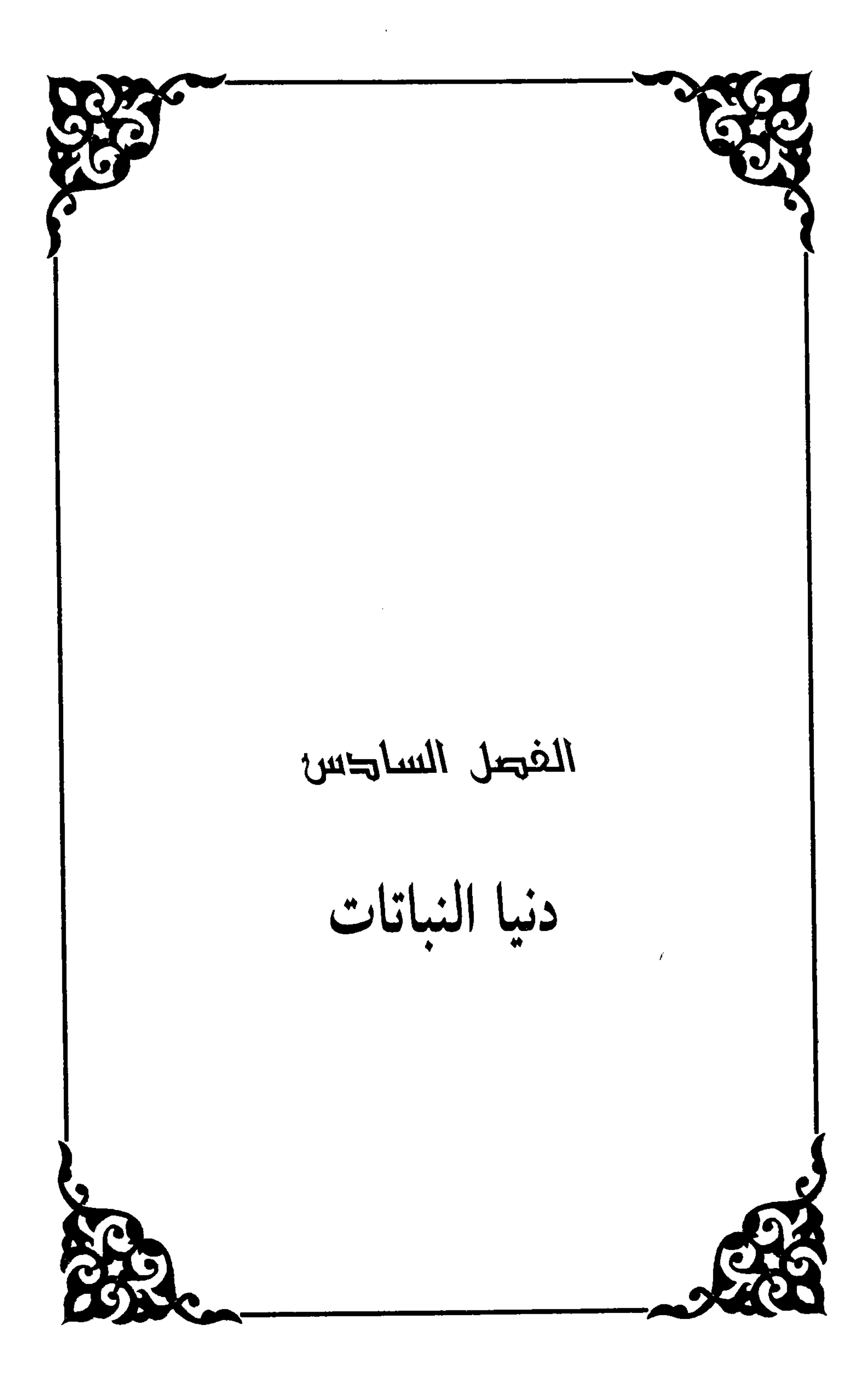
١- فائض من الأجنة، تحمله الإباحيات ٤٥ جنيناً مقابل ٣٠ جنيناً.

٢- مزيد من الحجم بفارق لا يقل عن ١٠٪ تتمتع به الإباحيات، ولا يخفى أن هذا الحجم الأكبر هو الذي يفسر لنا قدرة الإباحيات على حمل عدد أكبر من الأجنة، يفوق عدد ما تحمله السمكات القانعات بذكر واحد بنحو ٥٠٪.

٣- والأهم من ذلك التنويع الوراثي الذي وجدوه في ذرية الإباحيات ولم يجدوا له نظيراً في ذرية السمكات البريئات، ويعني هذا مزيداً من القدرة على التكيف والظروف البيئية المتفاوتة، وبالتالي مزيداً من القدرة على البقاء.

ومن طريف ما يذكر عن سمك البعوض أنه يلد صغاره الثدييات، ولا يبيضها كسائر الأسماك، هذا ظاهراً، فهو نظير سائر الأسماك في كل شيء ما عدا المرحلة الأخيرة في عملية الإنجاب، فبدلاً من أن يضع البيض ليفقس خارج جسمه، تراه يحتفظ بهذا البيض عقب إخصابه، حتى يفقس وهو في داخل جسمه، ثم يلده وهو في داخل جسمه، ثم يلده على نحو ما تفعل الثدييات.





# الفصل السادس

# دنيا النباتات



# دنيا النبات في كتاب الله

﴿هَٰذَا خَلْقُ ٱللَّهِ فَأَرُونِي مَاذَا خَلَقَ ٱلَّذِينَ مِن دُونِهِۦ﴾[لقمان: ١١]

من أكثر من زاوية يتعامل القرآن الكريم مع عالم النبات ذي الخلق المعجز والمعاني المتدفقة والقيم التي لا تكف عن التمخض والعطاء. يحدثنا حينا ومن خلال هذا العالم عن الموت والحياة، والفناء والخلود، والانكماش والانتشار، والتلاشي والانبعاث. وينقلنا حينا آخر إلى ملامح الإعجاز والإبداع فيه.. تفجير الحياة من قلب التربة الميتة، وتنويع العطاء الذي يسقى بماء واحد. وحينا ثالثا يحكي لنا عن منافع هذا العالم وتغطيته للضرورات دون أن ينسى الجانب الآخر: الجمال والتناغم والألفة بين خلائق الله. وينتقل في مجموعات أخرى من الآيات البينات لكي يضرب به الأمثال، ولكي يحكي لنا كذلك عن مصائر أقوام وجماعات لم يكن تعاملهم مع هذا العالم سواء. وعن أشياء كثيرة أخرى.

فلنبدأ الرحلة الطيبة، وليكن مرورنا سريعا كي لا يطول بنا السرى..

### دراما الحياة والموت

إن أبرز ما يجابه الإنسان وهو يقلب ناظريه في حدائق الله المخضرة في العالم، هو تقلبها السريع بين الحياة والموت، انبثاقها من قلب التربة خفيفة رشيقة، اخضرارها وزهوها، ثم تيبسها وذبولها، لكي ما تلبث أن تغدو حطاما.

ليس ثمة رحلة بين الانبعاث والفناء أسرع من هذه. صحيح أنها تؤدي مهمتها المرسومة في العالم منفعة وجمالا، ولكنها تظل تحمل ما هو أكبر من المنفعة والجمال. إنها(العبرة) التي تنطق بها هذه الرحلة ذات التحول الدرامي السريع بين الحياة والموت.

والحياة البشرية، في نهاية التحليل، لا تعدو أن تكون المعادل الإنساني لعالم النبات. إن الإنسان يخرج من رحم أمه لكي ما يلبث بعد رحلة تطول أو تقصر أن يذبل و يتيبس ويغيب ثانية في قلب التراب. وإذا كان كثير من

الناس، سيما في عهود تألقهم فرادى أو مجتمعين، على المستوى الخاص أو في دائرة الإبداع الحضاري الشامل، إذا كان كثير من الناس ينسون البدء والمنتهى، المنبع والمصب، الرحم والقبر، فإن الحقيقة تبقى أكبر من النسيان بكثير: أنهم يرحلون بين الطرفين، وأن عليهم أن يتذكروا دائما المسافة الحقيقية التي تتيح لهم أن يقطعوها بين الحياة والممات. هذه الذكرى الضرورية التي تحميهم من ورم الغرور والاستعلاء اللذين يقودان إلى الكفر والفسوق والطغيان.

ولكن النسيان قائم. و الإنسان بحاجة إلى من يهزه بعنف لكي يفتح بصيرته المغلقة على الحقائق، وقلبه المطمور على المصير. وما أحرى بعالم النبات، في عرضه الدرامي ذاك، أن يحدث الهزة المرجوة، ويعيد الذاكرة إلى الإنسان:

﴿ إِنَّمَا مَثَلُ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ ٱلنَّاسُ وَٱلْأَنْعَٰمُ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَخَذَتِ ٱلْأَرْضُ زُخْرُفَهَا وَٱزَّيَّنَتْ وَظَنَّ أَهْلُهَآ أَنَّهُمْ قَٰدِرُونَ عَلَيْهَآ أَتَىٰهَآ أَمْرُنَا لَيْلًا أَوْ نَهَارًا فَجَعَلْنَٰهَا حَصِيدًا كَأَن لَّمْ تَغْنَ بِٱلْأَمْسِ ۚ كَذَٰلِكَ نُفَصِّلُ ٱلْآيَٰتِ لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾ [يونس: ٢٤].

﴿ وَٱضْرِبْ لَهُم مَّثَلَ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ فَأَصْبَحَ هَشِيمًا تَذْرُوهُ ٱلرِّيَٰحُ ۗ وَكَانَ ٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ مُّقْتَدِرًا ﴾ [الكهف: ٤٥].

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِى ٱلْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ حُطَٰمًا ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَذِكْرَىٰ لِأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ ﴾ [الزمر: ٢١].

﴿ كَمَثَلِ غَيْثٍ أَعْجَبَ ٱلْكُفَّارَ نَبَاتُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَكُونُ حُطَٰمًا ۖ ﴾ [الحديد: ٢٠].

﴿ وَٱلَّذِىٓ أَخْرَجَ ٱلْمَرْعَىٰ ۝٤ فَجَعَلَهُۥ غُثَآءً أَحْوَىٰ ﴾[الأعلى: ٤ـ ٥].

وفي هذه الآية الأخيرة تختزل المسافة اختزالا، فلا تبقى بين الانبعاث والتحطيم أيما فاصل. الخروج والذبول، ليس ثمة فاصل على الإطلاق. وتلك طريقة القرآن الكريم المؤثرة في تصوير القيم والمعاني ها هنا إزاء حقيقة الفناء والتحطيم التي تلف الحياة والخلائق، تصغر المسافة المنظورة بين الوجود

والمصير، تصغر إلى الحد الذي تكاد لا ترى فيه، من أجل أن تترك على مدى الرؤية، وشاشتها الممتدة في الأفق من أقصاه إلى أقصاه، سوى منظر واحد. . . الفناء الذي يكتسح الحياة !.

فإذا كان ذلك كذلك، فما أحرى الإنسان أن يقف عند حده. ما أحرى الجماعات البشرية أن تعرف حجمها الحقيقي. ولو تعلمنا من النبات هذه الحقيقة فوقف كل منا عند حده، وعرفت كل جماعة حجمها الحقيقي، لعرفنا كيف نجعل تجربتنا في هذا العالم الثاني مخضرة حقاً !!.

**معجزة الخلق والانبعاث**

والقرآن الكريم، شأنه دائماً، لا يقف عند الوجه الواحد للصور، فهناك أوجه أخرى، وهو يدور حولها جميعاً لكي يخرجها لنا بفانوسه السحري، صوراً متحركة على شاشة العالم وملونة أيضاً!. الفناء والتحطم. . نعم. ولكن هنالك أيضاً الانبعاث والتماسك والحياة. إنها رحلة التجدد والاخضرار. فليس ثمة في هذا العالم سوى (الحركة) التي يبعثها الله سبحانه في إملاء الكون فتدور الكواكب والنجوم والسدم والشموس والمجرات، وتتجاذب وهي بسبح بحمد الله. وينشرها الله في قلب التربة فتخضر وتزهو وهي تسبح بحمد الله.

وإذا كانت دراما الفناء الخاطف السريع تعلمنا كثيراً، تبصرنا بمواقع خطواتنا في الأرض، فإن معجزة الخلق المفاجى تعلمنا كثيراً هي الأخرى، وتبصرنا كثيراً.

﴿ ۞ إِنَّ ٱللَّهَ فَالِقُ ٱلْحَبِّ وَٱلنَّوَىٰ يُخْرِجُ ٱلْحَىَّ مِنَ ٱلْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ ٱلْمَيِّتِ مِنَ ٱلْحَىِّ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُ فَأَنَّىٰ تُؤْفَكُونَ﴾[الانعام: ٩٥].

﴿. . . سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾ [الاعراف: ٥٧].

﴿ وَٱللَّهُ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَآ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ﴾ [النحل: ٦٥].

﴿ وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ﴾ [الحج: ٥].

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَتُصْبِحُ ٱلْأَرْضُ مُخْضَرَّةً ۗ إِنَّ ٱللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ﴾ [الحج: ٦٣].

﴿ وَلَئِن سَأَلْتَهُم مَّن نَّزَّلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ مِنۢ بَعْدِ مَوْتِهَا لَيَقُولُنَّ ٱللَّهُ ۚ قُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ ۚ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ﴾[العنكبوت: ٦٣].

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلْأَرْضُ ٱلْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَٰهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ۝٣٣ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّٰتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَٰبٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ ٱلْعُيُونِ ۝٣٤ لِيَأْكُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ ۖ أَفَلَا يَشْكُرُونَ﴾[ياسين: ٣٣ـ ٣٥].

﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَنَّكَ تَرَى ٱلْأَرْضَ خَٰشِعَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ ۚ إِنَّ ٱلَّذِىٓ أَحْيَاهَا لَمُحْىِ ٱلْمَوْتَىٰٓ ۚ إِنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ﴾[فصلت: ٣٩].

﴿ ٱعْلَمُوٓا۟ أَنَّ ٱللَّهَ يُحْىِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۚ قَدْ بَيَّنَّا لَكُمُ ٱلْءَايَٰتِ لَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ﴾[الحديد: ١٧].

ها هنا يلفت القرآن أنظارنا إلى أشد الحقائق ثقلاً وتواجداً في قلب العالم، بعث الحياة من أعماق التربة الميتة. و إذا كانت مشيئة الله المطلقة قادرة على تحقيق هذا الفصل المشهود في كل لحظة من الزمن وفي كل شبر من العالم، أفتعجز وحاشاهاـ عن تحقيق الفصل نفسه على مستوى الحياة الإنسانية نفسها ؟ ولماذا ؟!.

ذلك ما يعلمنا إياه القرآن، وهو يشير إلى عالم النبات الأخضر المتفجر حياة. يشير لكي يضع الوجدان البشري بمواجهة الحقائق العارية المؤثرة المنظورة، بلا جدل و لا تعقيد و لا أغاميض.

وحقيقة أخرى لا تقل أهمية نتعلمها من رحلة النبات بين معجزة الخلق ومأساة الفناء، حقيقة ذات بعد حضاري. إذا كانت الحقيقة الأولى ذات بعد وجودي. . فما دام عالم النبات يقدم لنا، بإرادة الله ورعايته، هذا النموذج المشهود على التجدد الدائم والانبعاث المستمر المتواصل الذي لا يعرف توقفاً أو انقطاعاً، فلا معنى لليأس من الحياة، للقعود ساكنين بانتظار الموت والتحطيم. مادام الله سبحانه قد منح الخلائق كلها قدرة فذة على التجدد والتواصل والديمومة والاستمرار، فليس ثمة يأس على الإطلاق. والفناء نفسه يبدو ضرورة لصيرورة الحياة والإبداع.

إن الأفراد تقصم ظهورهم النوازل. والأمم والجماعات تنزل بها المحن وتكسرها الضربات. ولكن يبقى وراء هذا كله قدرة الأفراد على الاستمرار وقدرة الحضارات على المسير. أكثر من هذا، إن النوازل والضربات تغدو بمثابة تحديات تستثير في قصر الحياة أقصى قدراتها على الدفع والتدفق والرد والمقاومة والاستمرار.

ولقد تحدث كثير من الفلاسفة والمؤرخين، يقف (شبنغلر) على رأسهم ولا ريب، عن تواجد هذا القدر المشترك بين الحضارات البشرية وعوالم النبات في معجزة الخلق، في صعود المنحنى الصعب، في الانحدار صوب الأفول، والتحطيم والفناء ثم في الانبعاث مرة أخرى. إن تاريخ بني آدم يقول هؤلاء يمر بنفس المراحل الدورية التي يجتازها عالم النبات. وسواء صحت مقالتهم تلك أم لم تصح، فإن ثمة قدراً من التشابه يند عن التطابق الهندسي إذا أردنا الدقة، يربط بين خلائق الله جميعا.. الإنسان والحيوان والنبات.

إن المشاهد التي ينقلها إلينا القرآن، أو ينقلنا إليها بالأحرى، تعلمنا كثيراً: إن كان على مستوى الفكر والعقيدة والروح، أو على مستوى الحضارة والتاريخ.

### تعاليم من العالم الطريف

والقرآن الكريم يعتمد هذا التقابل المتناظر بين العالمين لكي يضرب بدنيا النبات الأمثال فيمنحنا بذلك المزيد من التعاليم الحية المؤثرة مما نشهده في هذا العالم الطريف.

عطاء المنافقين وعطاء المؤمنين. هذا كأرض صخرية مغطاة بطبقة رقيقة زائفة من التراب لا يزيدها المطر إلا تعرية وقفراً. وهذا رواب خصبة واعدة يعينها المطر على المزيد من التدفق والمنح.

﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ لَا تُبْطِلُوا۟ صَدَقَٰتِكُم بِٱلْمَنِّ وَٱلْأَذَىٰ كَٱلَّذِى يُنفِقُ مَالَهُۥ رِئَآءَ ٱلنَّاسِ وَلَا يُؤْمِنُ بِٱللَّهِ وَٱلْيَوْمِ ٱلْءَاخِرِ ۖ فَمَثَلُهُۥ كَمَثَلِ صَفْوَانٍ عَلَيْهِ تُرَابٌ فَأَصَابَهُۥ وَابِلٌ فَتَرَكَهُۥ صَلْدًا ۖ لَّا يَقْدِرُونَ عَلَىٰ شَىْءٍ مِّمَّا كَسَبُوا۟ ۗ وَٱللَّهُ لَا يَهْدِى ٱلْقَوْمَ ٱلْكَٰفِرِينَ وَمَثَلُ ٱلَّذِينَ يُنفِقُونَ أَمْوَٰلَهُمُ ٱبْتِغَآءَ مَرْضَاتِ ٱللَّهِ وَتَثْبِيتًا مِّنْ أَنفُسِهِمْ كَمَثَلِ جَنَّةٍۭ بِرَبْوَةٍ أَصَابَهَا وَابِلٌ فَـَٔاتَتْ

أُكُلَهَا ضِعْفَيْنِ فَإِن لَّمْ يُصِبْهَا وَابِلٌ فَطَلٌّ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴾[البقرة: ٢٦٤ـ ٢٦٥].

والكلمة الطيبة والكلمة الخبيثة،، هذه تزهو وتسمق وتمنح، وتلك كومة من أعجاز خاوية لا جذور لها في الأرض ولا تمنح شيئاً. والكلمة (فعل) والتزام ومسؤولية. ومن ثم نعرف كيف يكون مردود هذا الفرق الحاسم بين الطيب والخبيث في مواقف الإنسان وفي تاريخه على السواء.

﴿ أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ تُؤْتِي أُكُلَهَا كُلَّ حِينٍ بِإِذْنِ رَبِّهَا وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ وَمَثَلُ كَلِمَةٍ خَبِيثَةٍ كَشَجَرَةٍ خَبِيثَةٍ اجْتُثَّتْ مِن فَوْقِ الْأَرْضِ مَا لَهَا مِن قَرَارٍ ﴾[إبراهيم: ٢٤ـ٢٦].

وثمة ( لقطة ) متشابهة ولكن الضوء مسلط هنا على الجماعة. وكان هناك مسلط على الكلمة ! والأمر سواء.

﴿ . . . وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَٰلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴾[الأعراف: ٥٨].

وحركات الإيمان في العالم التي جاء الأنبياء عليهم السلام لكي ينظموها وينطلقوا بها لتغيير العالم، كانت تبدأ دائماً بداية بسيطة ضعيفة، قلة محاصرة وسط أكثريات ساحقة تسعى لتدميرها، ولكنها ما تلبث بإرادة الله أن تستوي على سوقها وأن تأخذ الزمام وتتحكم في التاريخ. وليس أروع من الزرع مثلا لهذا النمو الجريء الذي يبدأ ضعيفاً هشاً ثم ينتهي إلى الرسوخ في أعماق النفس والعالم. ومن ثم يصف القرآن الكريم المؤمنين بأن﴿ وَمَثَلُهُمْ فِي الْإِنجِيلِ كَزَرْعٍ أَخْرَجَ شَطْأَهُ فَآزَرَهُ فَاسْتَغْلَظَ فَاسْتَوَىٰ عَلَىٰ سُوقِهِ يُعْجِبُ الزُّرَّاعَ لِيَغِيظَ بِهِمُ الْكُفَّارَ ﴾[الفتح: ٢٩]. أما اعتماد القرآن عالم النبات للتمثيل به على صيرورة الحياة الدنيا وفنائها فقد وقفنا عند نماذج له قبل قليل.

**ومن التاريخ . .**

وما يلبث القرآن الكريم أن يقف بنا عند عدد من الوقائع التاريخية لكي يحدثنا عن مصائر أفراد وجماعات لم تحسن التعامل مع دنيا النبات، هذه المنحة الإلهية الفذة التي لا يصنعها إلا الله ولا يستردها إلاه . . أفراد وجماعات شتى . . تحدت إحداهما إرادة الله ( انظر [الكهف: ٣٢ـ ٤٤] )

وأعرضت ثانيتها عن هديه (انظر [سبأ: ١٥ـ ١٧])، ورفضت ثالثتهما الوفاء بحقه عليها بطراً وغروراً (انظر [القلم: ١٧ـ٣٣]).

والقرآن الكريم يجرد هذه الوقائع من أحد بعديها التاريخيين، وكليها : الزمان والمكان، لكي تظل تحمل مهمتها التوجيهية التي تتجاوز نطاق العرض التاريخي إلى الآفاق الممتدة، والخاص إلى العام، ومن ثم فإنها تلتقي بالأمثال التي يضربها القرآن في الهدف الذي نتوخاه.

**المنفعة والجمال**

ومن موقف وسطي شامل، ينظر إلى الصورة من كافة أطرافها، يحدثنا القرآن عن جانبي هذا العالم: المنفعة والجمال، الضرورة والحرية. إن عالم النبات يغطي بعطائه الزاخر السخي حاجات بني آدم المادية ومطامحهم الروحية على السواء. والقرآن يشير إلى هذا وذاك. فهو يعرض في أكثر من موضع لأهمية النبات القصوى كمادة للحياة البشرية: طعاماً وتدفئة ولباساً، ويدعو بني آدم إلى الإفادة من هذه المنحة الإلهية لإشباع ضروراتهم:

﴿ وَظَلَّلْنَا عَلَيْكُمُ ٱلْغَمَامَ وَأَنزَلْنَا عَلَيْكُمُ ٱلْمَنَّ وَٱلسَّلْوَىٰ ۖ كُلُوا۟ مِن طَيِّبَٰتِ مَا رَزَقْنَٰكُمْ ۖ وَمَا ظَلَمُونَا وَلَٰكِن كَانُوٓا۟ أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴾[البقرة: ٥٧].

﴿ وَٱلنَّخْلَ وَٱلزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُۥ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُتَشَٰبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَٰبِهٍ ۚ كُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثْمَرَ ﴾[الانعام: ١٤١].

﴿ لِيَأْكُلُوا۟ مِن ثَمَرِهِۦ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ ۖ أَفَلَا يَشْكُرُونَ ﴾[ياسين: ٣٥].

﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴾[ياسين: ٨٠].

﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلنَّارَ ٱلَّتِى تُورُونَ ءَأَنتُمْ أَنشَأْتُمْ شَجَرَتَهَآ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنشِـُٔونَ ﴾[الواقعة: ٧١ـ٧٢].

﴿ فَأَنشَأْنَا لَكُم بِهِۦ جَنَّٰتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَٰبٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَٰكِهُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴾[المؤمنون: ١٩].

﴿ وَمِن ثَمَرَٰتِ ٱلنَّخِيلِ وَٱلْأَعْنَٰبِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾[النحل: ٦٧].

ولكنه لا يقف عند هذا الجانب وحده بل يتجاوزه إلى الوجه الجمالي لعالم النبات. وهل أقدر من هذا العالم على منح الحياة وجهها الجميل؟ هل

أقدر منه على وضع (الديكور) الباهر على واجهة العالم وتلوينه و تزيينه ؟ إن الخضرة هي بحد ذاتها جمالا خالصا أرادت بها يد الله المبدعة أن تزين هذا الوجود. وحتى صنوف النبات الأخرى التي تحمل الثمر للناس تتزين هي الأخرى وتسهم في إغناء هذا المهرجان المفتون. إنها عملية ذات وجهين.. الضرورة.. نعم. ولكن لا بد من الجمال مع الضرورة، فهذا هو أحد الملامح الأساسية التي تميز بني آدم عمن دونهم من الخلائق : الإحساس بالجمال والتشوف إليه :

﴿ وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَنۢبَتۡنَا بِهِۦ حَدَآئِقَ ذَاتَ بَهۡجَةٍ مَّا كَانَ لَكُمۡ أَن تُنۢبِتُواْ شَجَرَهَآ ﴾[النمل : ٦٠].

﴿ وَأَنۢبَتۡنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوۡجِۭ بَهِيجٍ ﴾[ق : ٧].

﴿ وَنَزَّلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً مُّبَٰرَكًا فَأَنۢبَتۡنَا بِهِۦ جَنَّٰتٍ وَحَبَّ ٱلۡحَصِيدِ وَٱلنَّخۡلَ بَاسِقَٰتٍ لَّهَا طَلۡعٌ نَّضِيدٌ ﴾[ق : ٩ـ ١٠].

﴿ وَٱلۡأَرۡضَ وَضَعَهَا لِلۡأَنَامِ فِيهَا فَٰكِهَةٌ وَٱلنَّخۡلُ ذَاتُ ٱلۡأَكۡمَامِ وَٱلۡحَبُّ ذُو ٱلۡعَصۡفِ وَٱلرَّيۡحَانُ ﴾[الرحمن : ١٠ـ١٢].

﴿ لِّنُخۡرِجَ بِهِۦ حَبًّا وَنَبَاتًا وَجَنَّٰتٍ أَلۡفَافًا ﴾[النبأ : ١٥ـ١٦].

﴿ ۞ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنشَأَ جَنَّٰتٍ مَّعۡرُوشَٰتٍ وَغَيۡرَ مَعۡرُوشَٰتٍ وَٱلنَّخۡلَ وَٱلزَّرۡعَ مُخۡتَلِفًا أُكُلُهُۥ وَٱلزَّيۡتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُتَشَٰبِهًا وَغَيۡرَ مُتَشَٰبِهٍ ﴾[الانعام : ١٤١].

﴿ وَمَا ذَرَأَ لَكُمۡ فِي ٱلۡأَرۡضِ مُخۡتَلِفًا أَلۡوَٰنُهُۥٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَةً لِّقَوۡمٍ يَذَّكَّرُونَ ﴾[النحل : ١٣].

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيۡءٍ فَأَخۡرَجۡنَا مِنۡهُ خَضِرًا نُّخۡرِجُ مِنۡهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا وَمِنَ ٱلنَّخۡلِ مِن طَلۡعِهَا قِنۡوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّٰتٍ مِّنۡ أَعۡنَابٍ وَٱلزَّيۡتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُشۡتَبِهًا وَغَيۡرَ مُتَشَٰبِهٍۗ ٱنظُرُوٓاْ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثۡمَرَ وَيَنۡعِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمۡ لَأٓيَٰتٍ لِّقَوۡمٍ يُؤۡمِنُونَ ﴾[الانعام : ٩٩]

## لمحات من الإعجاز الإلهي

وثمة لمحات عن معجزة الخلق يوجه القرآن الكريم الأفئدة والأنظار إليها، وهو يحكي لنا عن دنيا النبات. لمحات ترينا يد الله القديرة المبدعة وهي تفجر التربة بالحياة، ومن التربة الواحدة وبالماء الواحد تخرج لنا مهرجاناً من الأشجار والأثمار والأزهار، مختلفة في فصومها، متغايرة في ألوانها،

متباينة في أشكالها و أحجامها وتراكيبها. . التربة واحدة، والماء واحد، ولكن الإبداع الإلهي ينصب عليهما فيصنع بهما مهرجانا من الأشكال والألوان.

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ ﴾[الانعام: ٩٩].

﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجَ بِهِۦ مِنَ ٱلثَّمَرَٰتِ رِزْقًا ﴾[إبراهيم: ٣٢].

﴿ وَفِى ٱلْأَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجَٰوِرَٰتٌ وَجَنَّٰتٌ مِّنْ أَعْنَٰبٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَآءٍ وَٰحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِى ٱلْأُكُلِ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾[الرعد: ٣ـ ٤].

﴿ هُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ يُنۢبِتُ لَكُم بِهِ ٱلزَّرْعَ وَٱلزَّيْتُونَ وَٱلنَّخِيلَ وَٱلْأَعْنَٰبَ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴾[النحل: ١٠ـ ١١].

﴿ وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِى ٱلْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥٓ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ ﴾[النحل: ١٣].

﴿ وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴾[طه: ٥٣].

﴿ أَوَلَمْ يَرَوْا۟ أَنَّا نَسُوقُ ٱلْمَآءَ إِلَى ٱلْأَرْضِ ٱلْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِۦ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَٰمُهُمْ وَأَنفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ ﴾[السجدة: ٢٧].

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا؟ ﴾[فاطر: ٢٧].

﴿ وَءَايَةٌ لَّهُمُ ٱلْأَرْضُ ٱلْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَٰهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّٰتٍ مِّن نَّخِيلٍ وَأَعْنَٰبٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ ٱلْعُيُونِ ﴾[ياسين: ٣٣ـ٣٤].

ولمحات أخرى لم يكشف العلم عن بعض إبعادها إلا أخيرا. . لمحات عن التركيب الزوجي في دنيا النبات. إن القرآن الكريم يحكي لنا عن سر التكاثر في هذا العالم الأخضر الجميل:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ﴾ [الرعد: ٣].

﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴾[طه: ٥٣].

﴿ وَتَرَى ٱلْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَآ أَنزَلْنَا عَلَيْهَا ٱلْمَآءَ ٱهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنۢبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ﴾[الحج : ٥].

﴿ أَوَلَمْ يَرَوْاْ إِلَى ٱلْأَرْضِ كَمْ أَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ؟﴾[الشعراء : ٧]. وانظر[ لقمان : ١٠].

﴿ وَٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا. . . .﴾[الزخرف : ١٢].

﴿ سُبْحَٰنَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلْأَزْوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلْأَرْضُ وَمِنْ أَنفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ﴾[ياسين : ٣٦].

﴿ وَمِن كُلِّ شَىْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾[الذاريات : ٤٩].

ولمحة عن التمثيل الغذائي (الكلوروفيلي). إن القرآن يحدثنا عن سر التكاثر، يحدثنا كذلك عن سر الزهو والنمو في دنيا النبات، و أنها لإشارة معجزة حقاً إلى مادة الكلوروفيل الخضراء التي تصنع الغذاء وتخرج الحب:

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَىْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُّخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُّتَرَاكِبًا﴾[الانعام : ٩٩].

وثالثة عن التقدير المحكم في توزيع النباتات في الأرض ونسب عطائها. لقد تحدث علماء النبات كثيراً عن هذا التدبير (الموزون) الذي يتيح إذا صح التعبير تعايشاً سلمياً بين النباتات. ويحقق، بكلمة أدق، نوعا من الوفاق التكاملي الذي يخدم الحاجات البشرية ويعين الطبيعة على مواصلة مهماتها. وتقرأ في كتاب الله:

﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَىْءٍ مَّوْزُونٍ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَٰيِشَ وَمَن لَّسْتُمْ لَهُۥ بِرَٰزِقِينَ وَإِن مِّن شَىْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَآئِنُهُۥ وَمَا نُنَزِّلُهُۥٓ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ﴾[الحجر : ١٩ـ ٢٠].

﴿ مَّا يَفْتَحِ ٱللَّهُ لِلنَّاسِ مِن رَّحْمَةٍ فَلَا مُمْسِكَ لَهَا ۖ وَمَا يُمْسِكْ فَلَا مُرْسِلَ لَهُۥ مِنۢ بَعْدِهِۦ ۚ وَهُوَ ٱلْعَزِيزُ ٱلْحَكِيمُ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ ٱذْكُرُواْ نِعْمَتَ ٱللَّهِ عَلَيْكُمْ ۚ هَلْ مِنْ خَٰلِقٍ غَيْرُ ٱللَّهِ يَرْزُقُكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ ۚ﴾[فاطر : ٢ـ٣].

﴿ وَمَا تَخْرُجُ مِن ثَمَرَٰتٍ مِّنْ أَكْمَامِهَا وَمَا تَحْمِلُ مِنْ أُنثَىٰ وَلَا تَضَعُ إِلَّا بِعِلْمِهِۦ ۚ . . ﴾[فصلت : ٤٧].

## الحضور الدائم

والآية الأخيرة تنقلنا إلى الحضور الإلهي الدائم في مدى الكون وأرجاء العالم. ها هنا نعاين الحضور الكريم في دنيا النبات. الحضور الذي يدبر ويقدر ويرى، فلا يفلت منه شيء ولا يند عنه شيء. ما من ثمرة تنشق عنها الأكمام، ما من ورقة تسقط، وما من رطب ولا يابس، ما من حبة تنساب وتختبى تحت صخرة في ظلمات الأرض، إلا وهي في مدى هذا الحضور.

﴿ يَٰبُنَيَّ إِنَّهَآ إِن تَكُ مِثْقَالَ حَبَّةٍ مِّنْ خَرْدَلٍ فَتَكُن فِى صَخْرَةٍ أَوْ فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ أَوْ فِى ٱلْأَرْضِ يَأْتِ بِهَا ٱللَّهُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ لَطِيفٌ خَبِيرٌ ﴾[لقمان: ١٦].

﴿ ۞ وَعِندَهُۥ مَفَاتِحُ ٱلْغَيْبِ لَا يَعْلَمُهَآ إِلَّا هُوَ ۚ وَيَعْلَمُ مَا فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۚ وَمَا تَسْقُطُ مِن وَرَقَةٍ إِلَّا يَعْلَمُهَا وَلَا حَبَّةٍ فِى ظُلُمَٰتِ ٱلْأَرْضِ وَلَا رَطْبٍ وَلَا يَابِسٍ إِلَّا فِى كِتَٰبٍ مُّبِينٍ ﴾[الانعام: ٥٩].

إن الله حل وعلا هو خالق هذه الدنيا وباعث نباتها من قلب التربة الصماء، هو الذي مكن غصون الأشجار من تقديم الطعام، وجذوعها من إشعال النار، هو الذي يمنح النبتة حيويتها المخضوضرة أو يسلبها إياها فتتيبس وتصفر وتغدو حطاما. إن الله سبحانه هو الحارث والزارع، وهو الحاصد والموزع:

﴿ ۞ قُلْ مَن يَرْزُقُكُم مِّنَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۖ قُلِ ٱللَّهُ ۖ وَإِنَّآ أَوْ إِيَّاكُمْ لَعَلَىٰ هُدًى أَوْ فِى ضَلَٰلٍ مُّبِينٍ ﴾[سبأ: ٢٤].

﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُم مِّنَ ٱلشَّجَرِ ٱلْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَآ أَنتُم مِّنْهُ تُوقِدُونَ ﴾[ياسين: ٨٠].

﴿ أَفَرَءَيْتُم مَّا تَحْرُثُونَ ﴿٦٣﴾ ءَأَنتُمْ تَزْرَعُونَهُۥٓ أَمْ نَحْنُ ٱلزَّٰرِعُونَ ﴿٦٤﴾ لَوْ نَشَآءُ لَجَعَلْنَٰهُ حُطَٰمًا فَظَلْتُمْ تَفَكَّهُونَ ﴿٦٥﴾ إِنَّا لَمُغْرَمُونَ ﴿٦٦﴾ بَلْ نَحْنُ مَحْرُومُونَ ﴾[الواقعة: ٦٣- ٦٧].

﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلنَّارَ ٱلَّتِى تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنتُمْ أَنشَأْتُمْ شَجَرَتَهَآ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنشِـُٔونَ ﴾[الواقعة: ٧١- ٧٣].

ثم ها هي كلمات الله تضعنا وجهاً لوجه. هذا الحضور في عملية الإنبات من بدئها حتى منتهاها. الحضور الذي ينزل الماء ويشق الأرض ويخرج للناس الحدائق والحبوب والأشجار:

﴿ فَلْيَنظُرِ ٱلْإِنسَٰنُ إِلَىٰ طَعَامِهِۦٓ ﴿٢٤﴾ أَنَّا صَبَبْنَا ٱلْمَآءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا ٱلْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنۢبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَآئِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَٰكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَّتَٰعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَٰمِكُمْ ﴾[عبس: ٢٤ـ ٣٢].

.. والتحدي..

﴿ هَٰذَا خَلْقُ ٱللَّهِ فَأَرُونِى مَاذَا خَلَقَ ٱلَّذِينَ مِن دُونِهِۦ ۚ بَلِ ٱلظَّٰلِمُونَ فِى ضَلَٰلٍ مُّبِينٍ ﴾ [لقمان١١].

☆☆☆

# «الباراشوت»

فكرة نباتية

استخدمتها العناكب قبل الإنسان

ما من فكرة بشرية، إلا وسبقتها «أفكار» حيوانية ونباتية وحشرية وحتى ميكروبية. أي كأنما الطبيعة هي أم الاختراع قبل أن يظهر الإنسان على هذا الكوكب بمئات الملايين من الأعوام. . فإذا فتشنا وبحثنا في «ملفات» الكائنات الحية، فلا شك أننا واجدون تصميمات بديعة من ذلك النوع الذي يفخر به الإنسان، ثم يظن خطأ أن الأفكار له وحده. . لكن لا جديد تحت الشمس «لو كنتم تعلمون» !.

بادى ذي بدء نقول : إن الأفكار دائماً أمامنا موجودة، لكنها لا تكشف أوراقها إلا لكل من سعى لها سعيها و تأمل أحكامها و درس ظواهرها. . والسعيد من أخذ الفكرة وحاول تقليدها وتطويرها لتتمشى مع أنماط الحياة التي تخص الإنسان.

وسر ازدهار العلم أنه لم يبدد طاقاته في بحث الغيبيات، بل ركز اهتمامه على ما أمامه من ظواهر وموجودات، فجمع شتاتها في نسيج واحد مترابط ومتآلف، ومنها عرف أن كل شيء منظم ومتناسق. و من أجل هذا صاغ معرفته العلمية في نظريات ومعادلات وقوانين، فسيطر على الموجات الكهرومغناطيسية وتغلب على قوى الجاذبية، و أطلق الصواريخ الفضائية، وفجر الطاقة النووية، ثم ما تبع ذلك من إنجازات وانتصارات لا نكاد نحصيها عداً. . ثم إن كل ما ذكرناه ولم نذكره له أسس في الطبيعة قائمة وصامدة. لكن هذه الأسس لا تفصح عن مضمونها إلا للعقول الجادة الواعية. . ولا شأن لها باللاهية!.

ومما لا شك فيه أن التصميمات البيولوجية والهندسية والميكانيكية والهيدروليكية والبنائية. . إلخ، والتي منحتها الحياة لكائناتها الكثيرة جداً، هي بلا شك تحتاج لمجلد كبير، ومع ذلك دعنا نقدم هنا بضعة تصميمات من صنع الله، لا الإنسان، علنا نرى فيها جدة في الابتكار وسبقاً في الأفكار!.

**قبل الإنسان**

فمنذ عهد قريب جداً ظن الإنسان أنه كان أول من ابتكر فكرة المظلة الهوائية أو الباراشوت، ليركب به متن الهواء. لكن فكرته محدودة بزمان ومكان، ثم أنها لا تخلو من أخطار، كما أن الهدف منها غير مأمون العواقب دائماً، لأن الإنسان يهبط بباراشوته تاركاً نفسه تحت رحمة الأقدار، ثم أنه لا يستطيع أن يوجه به نفسه، فيرتفع كما يريد، أو يهبط كما يشاء، أو ينتقل به من مكان إلى مكان إلا في حدود ضيفة.. إلى آخر هذه الأمور التي تشير إلى قصور في الفكرة ذاتها.

قارن ذلك مثلاً بفكرة «الباراشوت» الذي تنتجه بعض النباتات مثل الهندباء البرية أو الجعضيض أو حشيشة اللبن أو الخرخشقون Dandelion.. إلخ. فلقد ظهرت هذه النباتات قبل أن يظهر الإنسان ذاته على هذا الكوكب بعشرات الملايين من السنين. ثم أن الفكرة المتقنة تؤدي دائماً إلى التطبيق المتقن، والصمود غير المحدود بزمان ومكان وليس أدل على ذلك من انتشار هذه النباتات انتشاراً واسعاً عبر الزمان والمكان. فبهذا الباراشوت النباتي البسيط التكوين والعظيم الأداء، تعبر الذرية النباتية الصحارى وتغزو قمم الجبال وتتخطى الأنهار والبحار وتعمر القفار، وفوق كل هذا تهاجر بعيداً عن أرض الآباء و الأجداد، حتى لا تتكدس الأجيال المتعاقبة في نفس المكان، وكأنما لسان حالها يقول «ألم تكن أرض الله واسعة فتهاجروا فيها».. وقد كان. لكن استخدام فكرة الباراشوت في عالم النبات كان بقصد الانتشار والتعمير. وهو في حالة الإنسان قد جاء للغزو والقتل والتدمير.. وشتان ما بين أفكار و أفكار!.

ورغم أن الفكرة في تصميم الباراشوت النباتي واحدة، وهي قد جاءت أساساً لتركب بها البذور على متن الهواء، إلا أن التصميم قد يختلف بين نوع النباتات ونوع آخر. وعلينا أن نختار تصميماً واحداً وفيه تنتج الزهرة الواحدة مئات البذور الصغيرة الحجم والخفيفة الوزن، ويعني هذا أن النبات الواحد قد يعطي آلاف البذور المتكونة على عدة زهور، وكل بذرة متصلة بمحور، وفي نهاية المحور تنبثق مجموعة من الشعيرات الرقيقة التي تشبه الزغب، وعلى محاور الشعيرات زغب أدق و أدق، وبحيث يبدو شكل التكوين النهائي كمظلة

هوائية، أو باراشوت أو بالون دقيق جداً مناسباً تماماً للهدف.

وبعد أن تنضج البذور وتنفرد مظلاتها الهوائية، تبدأ مرحلة الانطلاق. لكن الأمور لا تسري هكذا اعتباطاً، بل هي محكومة بظروف جوية مناسبة. أي كأنما النبات هنا بمثابة محطة أرصاد تسجل درجات الحرارة واتجاه التيارات الهوائية ونسبة الرطوبة وما شابه ذلك. وهو يختار لذلك وقت الظهيرة أو بعدها بساعة أو ساعتين، وعندها تضمن النبات أن التيارات الهوائية الصاعدة تكون في أوجها، ولهذا فإن القواعد التي ترتكز عليها البذور تصبح مهيأة لعملية الإطلاق تحت تأثير نسمة أو لفحة هواء. والذي يساعدها على التخلي عن بذرها هو اجتماع الحرارة والجفاف عند الظهيرة أو بعدها. وفي هذا الوقت تنطلق المظلات حاملة بذورها حيث ترتفع في تيارات الهواء الصاعدة ثم تتوزع وتهاجر مع الرياح السائدة. فمنها ما يحط على الأرض على مسافات من موطن الآباء تتراوح بين عشرات أو مئات أو آلاف الأمتار، وأحياناً تقطع عشرات ومئات وربما آلاف الكيلومترات، إلى أن تجد الأرض الرطبة الصالحة للإنبات. وبهذا تتوزع وتنتشر في مواطن جديدة لتكرر الدورة مرة ومرات، كما تكررت قبل ذلك في ملايين الدورات.

**أوائل المعمرين.. جاءوا بالباراشوتات!**

ومن أروع الدلائل التي تشير إلى كفاءة هذا التصميم الطبيعي المذهل في مساعدة تلك البذور على تخطي كل العقبات، تأتينا من كارثة مروعة حَلَّتْ بجزيرة كراكاتو المعزولة في المحيط الباسيفيكي. ففي عام ١٨٨٣ انفجر فيها بركان ضخم قيل أن قوته المدمرة كانت تساوي عشرة آلاف قنبلة أيدروجينية (وقوة كل منها مليون طن من مادة ت ن ت شديدة الانفجار). المهم أن هذا الانفجار الهائل قد أحرق كل صور الحياة على الجزيرة المنكوبة وحولها إلى فحم ورماد مختلطين بالحمم والمصهورات، وكأنما هي قد أصبحت كتلة من الجحيم.

ولقد اتخذ علماء الحياة هذه الجزيرة المعقمة والعقيمة من أية صورة من صور الحياة المنظورة وغير المنظورة، اتخذوها بمثابة مختبر طبيعي ليدرسوا فيها تسلسل ظهور الكائنات الحية. أي من الذي سيصل إليها أولا، رغم أن أقرب بقعة معمورة تبعد عنها حوالي أربعين كيلومتراً، ثم أن الجزيرة الميتة

محاطة من كل جانب بمياه المحيط.

بعد تسعة أشهر فقط ذهب أحد علماء النبات إليها، وتجول في أرجائها، وبعد أن طال بحثه ونفذ صبره، وقعت عيناه على عنكبوت صغير، إذ كان هو أول الواصلين، ولقد رآه وهو ينصب خيمته ليصطاد بها بعض الحشرات، وهو لاشك هالك جوعاً، فليس في الجزيرة كلها ما يطعم نملة أو عنكبوتا.

لكن.. كيف وصل العنكبوت رغم أن الجزيرة معزولة، وبعيدة عن أية أرض معمورة.

لقد وصل هناك بالباراشوت. وبه ركب متن الهواء حتى ساقه حظه العاثر ليحط على جزيرتنا المنكوبة. لكن بعد سنتين أخريين، وجد العلماء خمسة عشر نوعا من النباتات الزهرية، وكان معظمها من ذوات الباراشوت. وبمرور السنوات بدأ سطح الجزيرة يكتسي بالخضرة شيئاً فشيئاً، وبعد ربع قرن من الانفجار أحصى العلماء فيها ٢٦٣ نوعا من الحيوان والنبات. وبعد نصف قرن بدأت الجزيرة تكتسي بغابات وأعشاب تغرد فيها الطيور وتسعى العناكب وتنتشر الحشرات وتزحف الزواحف وتنطلق الخفافيش. وأغرب من هذا كله أن الجزيرة قد استقبلت نوعين من الجرذان. أما كيف وصلا، فلا أحد يعرف يقيناً، لكن كل ما نعرفه أن الحياة قد قدمت لمخلوقاتها وسائل ناجعة و «تكتيكات» ناجحة لتغزو بها القفار وتتخطى البحار وتقهر الهواء وتتغلب على الصعاب.. إنها حقا قوة هادرة متجددة صامدة لكل التجارب القاسية.

### وللعناكب باراشوتاتها

لقد كان من أوائل المهاجرين إلى الجزيرة المنكوبة كائنات نباتية وحيوانية محرومة من نعمة الطيران، ومع ذلك تخطت العوائق المائية وركبت متن التيارات الهوائية بفكرة الباراشوت، فكان أن يسر لها أول غزوة من غزوات التعمير.. لكن الباراشوت يختلف في الشكل والمضمون بين نباتات وعناكب!.

فبعض أنواع العناكب تهاجر عبر الهواء هجرات كبرى، وقد تضم الهجرة الواحدة ملايين الأفراد، لكن الأفراد دائما من الصغار، فوزنها الضئيل وحجمها الصغير مناسب تماما لفكرة باراشوت من حرير. وهو مقصور فقط على أنواع

العناكب التي تبني بيوتها أو شباكها من خيوط دقيقة تشبه الحرير. والمعروف أن العناكب من أوسع الكائنات انتشاراً على سطح هذا الكوكب، فهي موجودة في كل مكان، في المنازل والحدائق والمزارع والكهوف والجبال والوديان. . إلخ، وسر انتشارها الواسع يرجع إلى باراشوتاتها التي تساعدها على هجرات متتالية وكبيرة، ويرجع أيضا إلى كثرة الذرية التي تعوض بها المفقود من الصغار والكبار سواء في الحل أو الترحال، لأن العناكب تمثل وجبات شهية وميسرة لكثير من أنواع الكائنات وعلى رأسها الطيور.

ولهجرة العناكب مواسم تتسم بالجفاف والنسمات واعتدال الطقس، أي أن التهور في الهجرات غير مرغوب. فرب عاصفة أو يوم مطير يضيع عليها هدفها. وعلى العناكب أن تحدد أيضاً مواسم زواجها حتى تخرج الأجيال الصغير في الوقت المناسب والمناخ المضبوط. وهذا يتحدد بالمناطق التي تعيش فيها على سطح الكرة الأرضية، أي أن الأمور قد نظمت لها أروع و أدق تنظيم، لأن التواكل ليس من ورائه إلا المصائب، حتى ولو كان ذلك على مستوى العناكب أو ما دونها، أو ما فوقها. والدليل على هذا التخطيط والتنظيم الدقيق هو استمرار حياة الأنواع في الزمان والمكان.

المهم أن «أطفال» العناكب قد جاءت إلى الحياة وهي تحمل الخطة في «دماغها»، وبها تعرف رؤوسها من أرجلها. سمه وحياً أو إلهاماً أو غريزة. فكلها ألفاظ نستخدمها عندما تعيينا الحيل في شرح هذه الظواهر المثيرة. وفي الموعد المحدد، يترك الصغار ظهور الأمهات بعد أن يشتد عودها قليلاً، وتقف كل أم ساكنة هادئة وكأنما هي تتمنى لأطفالها هجرة موفقة و أرضاً طيبة.

ويتسلق الصغار هامات النباتات أو أي شيء آخر مرتفع وكأنما هذه الهامات بمثابة قواعد لإطلاق الباراشوتات أو البالونات، إذ يعن لبعض العلماء أن يسموا هذه العناكب باسم عناكب البالونات لأن البالون يرتفع إلى الأعلى، والعناكب تفعل الشيء نفسه، ولن يكلفها ذلك إلا إطلاق بعض نسيجها الحريري من مغازلها الدقيقة، فتمسك بها من ناحية، ومن الناحية الأخرى تتماوج الخيوط من النسمات بنهاياتها الطليقة.

وعندما يعتدل الطقس وتبدأ التيارات الهوائية الصاعدة في العمل، تسحب معها الأفواج المهاجرة بالآلاف والملايين. أي أن الهجرة هنا جماعية، ثم

تتشتت بها السبل بعد ذلك. وعندما تريد هبوطا، كان لا بد أن تتخلص من بالوناتها فتهبط هبوطا لينا، وكل فوج وحظه في الحياة. فمنها ما يتساقط على مياه البحار الواسعة أو في الصحارى الحارقة أو تلتقطه العصافير أو يحط على أرض طيبة ذات رزق وفير. أي أن المفقود منها كثير، لكنه يعوض من خلال معدل النسل الكبير.

والواقع أن هذه الفكرة التي تبدو لنا بسيطة غاية في البساطة قد أثبتت أصالتها على مر ملايين السنين، لأنها تهيى للعناكب ارتفاعاً كبيراً وانتشاراً عظيماً، وبها تقطع عشرات ومئات الكيلومترات ودون توقف.

وفي هذا المجال يذكر لنا تشارلز داروين صاحب نظرية التطور الشهيرة أنه سجل وصول فوج من العناكب ذي البالونات على سفينة الأبحاث التي كان يستقلها متجها إلى جزر الأرخبيل. ويذكر أن أقرب أرض كانت تبعد عنه بمسافة مائة كيلومتر على الأقل.

ولا شك أن معظمنا قد شاهد بعض هذه العناكب الطائرة، أو على الأقل لاحظ بالوناتها التي تتساقط بكميات كبيرة على الأرض والزرع والحوائط وكل شيء قائم. وهي تبدو بمثابة رقعات من نسيج جد خفيف يرفرف أحياناً مع النسمات، ويظهر أكثر إذا تجمعت عليه حبات الندى. وهذا ينبئك بضخامة الأسراب المهاجرة. وعندما تحير الناس في تعليل هذه الظاهرة، أطلقوا عليها مسميات مصحوبة بالأساطير. ومن هذه المسميات على سبيل المثال نسيج مريم، إذ ظنوا أن ما يرونه هو خيوط حريرية تساقطت من كفن السيدة مريم أثناء صعودها إلى السماء. وهذه أسطورة فرنسية الأصل. وما أكثر الأساطير.

## وبذور تهاجر بأجنحة

ولطالما تطلع الناس من قديم الزمن بإعجاب شديد للطيور وهي تحلق في الهواء بحرية تحسد عليها، وتمنوا لو كانوا مثلها، بل ولقد ذهب بعضهم إلى محاكاتها، فكان الواحد منهم يصعد إلى جبل أو برج عال وهو مزود بجناحين كبيرين لعله يقلد الطيور في طيرانها. ولغبائه الشديد كان يلقى حتفه، فليس بمثل هذه الأفكار الساذجة يصل الإنسان إلى ما يريد.

ولننح الآن جانبا الطيور والطائرات وبعض أنواع الحشرات، فهذه جميعاً

تستخدم في طيرانها وتوازنها فكرة الأجنحة والطاقة الدافعة، ولنركز حديثنا على فكرة الإنسان الطائر بجناحين كبيرين متصلين ومن صنع عقله ويديه. و أبسط مثال لتوضيح ذلك هو فكرة الطائرة الورقية التي يلعب بها الأطفال، فترتفع مع تيارات الهواء إلى مسافات كبيرة، ولولا الخيط الطويل الذي يمسكها به الصبي، لحملها الهواء وطار بها إلى غير رجعة.

لكن هذه الفكرة الصبيانية كان لها مع المصممين الأوائل تاريخ طويل ومثير. إذ كانوا يسعون إلى صقلها وتطويرها علها تصلح كوسيلة سهلة وسريعة لانتقال الإنسان من مكان إلى آخر، وكأنما هو «يتزحلق» بها عبر تيارات الهواء المناسبة. صحيح أن الفكرة مستخدمة ومنفذة في الوقت الحاضر بغرض الترفيه والتسلية، خاصة بعد أن قامت مؤسسة«ناسا» لبحوث وغزو الفضاء بتطويرها، لتستخدمها في الكبسولات الفضائية، والرجوع بها إلى الأرض أو البحر سالمة، لكن هذه التجارب والمحاولات قد استمرت سنين طويلة، ورغم ذلك، فما زالت قاصرة في الأداء، و إلا لانتشرت بين الناس.

لكن هذه الفكرة البشرية تقليد لفكرة سابقة مبتكرة وفعالة، ولا تحسبن أنها تقليد لأجنحة الطيور أو الخفافيش. لأن الفكرة التي نحن بصددها لا تحتاج إلى حركة جناحين أو قوة دافعة أو موجهة، إذ هي ببساطة فكرة نباتية، إن كانت للنباتات أفكار على أية حال!.

وطبيعي أننا لم نشهد نباتات طائرة، بل رأيناها بذوراً مهاجرة، لكنها هذه المرة بأجنحة رافعة هابطة، وبفكرة جد ناجحة لأنها استمرت ملايين السنين وما زالت.

ولننقل هنا فقرة كتبها عالم نبات ألماني في القرن الماضي هو البروفيسور «هابرلاندت»، أنه رأى هذه الفكرة وهي تشتغل في نبات متسلق اسمه ليانا، على قمم الأشجار الاستوائية، فجاء وصفه لها وكأنما هو يتغنى بأفكار الطبيعة الساحرة.. يقول هابرلاندت: «ومن هذا النبات تتدلى ثمار كأنها الأجراس في أبراجها العالية، والمطلوب منك أن تتحلى بشيء من الصبر حتى تهب بعض الرياح لتهزها من محاورها المتدلية، وفجأة يبدو أمامك و كأنما هناك سرب من فراشات زاهية وقد انطلقت في الهواء من داخل ثمار تتراوح أطوالها بين ٢٠ـ ٢٤ سنتيمتراً. وعندما تنضج الثمرة وتتفتح، فإنها تنشق طولياً من أسفل

إلى أعلى، فتبدو كهيئة الجرس. وفي داخلها تتراص البذور المجنحة في طبقات يعلو بعضها البعض، فتتراءى للعين كأجمل و أدق نظام موجود في عالمنا. . إن التصميم الذي جاءت به البذور قد جعل منها آلات طائرة ذات كفاءة عالية. . إنها تلف وتدور وتطير هذه الناحية أو تلك، ولا تحتاج في ذلك إلا لنسمات هواء خفيفة، لتصبح منافساً كفؤاً للفراشات المحلقة!».

**البذور تستخدم تكنولوجيا متطورة !**

ولقد اجتمعت في هذه البذور المجنحة كل المبادى الهندسية والتكنولوجية لتلائم المهمة التي تقع على عاتقها. فمن أجنحة مفرودة ذات مساحات واسعة، إلى رقة في التكوين، إلى خفة في الوزن إلى توازن ومناورة في الهواء، إلى اختيار في نوعية المواد التي تدخل في بناء الأجنحة. . إلى آخر هذه الأمور التي تحتاج من العلماء إلى بحوث ومعادلات ونظريات واختبارات وما شابه ذلك. . لكن النبات فعلها من قديم الزمن وبغير فكر ولا ورق ولا قلم !.

إن البذور الطائرة تكمن بالضبط بين جناحين رقيقين متجهين بزوايا محددة. . عرض الجناح حوالي خمسة سنتيمترات، وطوله حوالي ثمانية سنتيمترات، أي أن محصلة الطول حوالي ١٦ سنتيمترا ومحصلة المساحة حوالي ٨٠ سنتيمتراً مربعاً. ومع ذلك فوزن هذا التصميم الطبيعي لا يتجاوز ثلث الجرام. أي أنها قد جمعت في تكوينها كل المميزات. . مساحات كبيرة و أوزان خفيفة ومواد بنائية متينة يسيل لها لعاب العلماء.

من أجل هذا، وبعد أن أعيت العلماء والمصممين الحيل لإنتاج تصميم هوائي كفء ليستخدمه الإنسان دون الاستعانة بآلة دافعة، أي أجنحة هوائية تعتمد في دفعها على تيارات الهواء، لم يجد الإنسان أمامه من يلجأ إليه ليستوحي منه أفكاره إلا أمثال هذه البذور المجنحة.

ويجيء بعد البروفيسور هابرلاندت أستاذ ألماني آخر يدعى «فريدريك آلبورن» من جامعة هامبورج لينشر بحثاً عن كفاءة هذه البذور الطائرة في الانتشار. وكان عنوان بحثه المنشور في إحدى المجلات العلمية عام ١٨٩٧ هو «ثبات أو اتزان الآلات الطائرة». ولقد أشار فيه أن كل من أراد أن يبتكر تصميماً كفؤاً فعليه أن يقلد فكرة بذور نبات «ليانا» المعلق والمتسلق على

أشجار الغابات الاستوائية، ففيها من المميزات ما لا يمكن إنكارها.

ووقع هذا البحث بين أيدي أيتريش الألماني ونجله إيجو. وكانا مهندسين متخصصين في تصميم وصناعات المنسوجات في بوهيميا. و أرادا أن يطورا تصميم أوتوليلينتاك الذي فقد حياته عندما كان يجرب فكرة الأجنحة الطائرة. واستقل أيجو وزميله فرانزفيلز القطار إلى هامبورج حيث قابلا البروفسور البورن صاحب البحث المنشور، وحصلا منه على مزيد من المعلومات عن فكرة البذور الطائرة، وبها طوراً فكرة الجناح الطائر.

حقاً.. إن الطبيعة هنا بمثابة مجلد ضخم مغلق على أسرار رائعة ومبتكرة، لكن المجلد لا يفتح صفحاته و لا يبوح بمحتوياته، إلا لكل من سعى إليه وأقبل عليه ليقرأ بعقلية متفتحة واعية هاضمة ما سطر فيه من روائع التصميم والخلق المبتكر ليصبح زاداً علمياً في عقول البشر. ثم إن ما قدمناه في هذه الدراسة المتواضعة ليس إلا بمثابة واحد في قاموس الاختراعات الطبيعية التي حملتا الكائنات، وبها عبرت الزمان والمكان!.

ولنا مع هذا الموضوع عودة، لنعلم ما لم نكن نعلم. وما أكثر ما لا نعلم.... ﴿وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾[الإسراء: ٨٥].



# الحياة السرية للنبات

﴿ تُسَبِّحُ لَهُ ٱلسَّمَٰوَٰتُ ٱلسَّبْعُ وَٱلْأَرْضُ وَمَن فِيهِنَّ ۚ وَإِن مِّن شَىْءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهِۦ وَلَٰكِن لَّا تَفْقَهُونَ تَسْبِيحَهُمْ ۗ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا ﴾ [الإسراء: ٤٤].

عالم النبات غامض ومثير والأبحاث حوله خرجت بمعلومات على جانب كبير من الأهمية فماذا استنتج العلماء؟

إن النبات، مثل الإنسان والحيوان، يتألم، يبتهج، يهمس، يصرخ، يشنف آذانه بسماع الموسيقى ويقوم حتى بعمليات حسابية دقيقة.

والحقيقة أن هذا ليس باكتشاف جديد، إلا أن الأبحاث المستفيضة الجارية اليوم توحي باستكشافات جديدة في ذلك العالم النباتي الغامض. في القديم، ثمة نظريات تقول «بالخصائص الحسية» للنبات، و «بروحيته». أرسطو كان من هذا الرأي، وداروين كان يشبه قطعاً ما من النباتات بدماغ الإنسان. حتى إن الشاعر الألماني غوتيه قام بتجارب أوحت له بوجود خصائص روحية تتستر خلف الخصائص المنظورة.

وقد ساهمت التكنولوجيا الحديثة بإلقاء المزيد من الأضواء على عالم النبات، أو على الجزء «الروحي» منه، إذا صح التعبير. ولعل أبرز هذه التجارب التي أجريت في هذا الميدان هي التي أسفرت عن تفاصيل تكاد تكون أقرب إلى الخيال، إلا أنها، في الواقع، ثمرة تلك التجارب.

ويقول تومبيكينز أن باب التجارب فتح صدفة، والرائد في هذا المجال هو المحقق البوليسي الاختصاصي بكشف المذنبين الحقيقيين عن طريق «آلة اكتشاف الكذب».

### النبات يحس

أما كيف تمت الصدفة، فيقول تومبيكينز أن باكستر كان، في يوم من العام ١٩٦٦، يلهو بالآلة التي يستعملها لاكتشاف الكذب، وهي عبارة عن جهاز كهربائي مزود بأذرع تحسس و إبرة لتسجيل الاهتزازات. وضع باكستر أذرع التحسس على جزء من النبتة التي كانت سكرتيرته قد اشترتها لتزيين الغرفة، ثم قام بري النبتة. وكان يتوقع أن يعرض الماء النبتة إلى ردة فعل أقل تجاه التيار

الكهربائي، لكن دهشته كانت كبيرة عندما لاحظ عكس ذلك، فقد تحرك المؤشر بصورة «انفعالية».

وهنا تساءل باكستر عما إذا كانت النبتة تشعر بالفرح أو الألم، ثم قرر أن يحرق جزءا منها بعود الكبريت، وما كاد يخرج العود من جيبه حتى أحدثت النبتة اهتزازاً في أبرة «آلة اكتشاف الكذب»، تماماً كما يحدث للمتهمين أثناء استجوابهم أو تهديدهم. وعندما أحرق باكستر قسماً من النبتة كانت ردة الفعل الناتجة عنها أضعف.

وكانت هذه الصدفة المثيرة سبيلاً إلى دفع باكستر نحو تطوير أبحاثه والأجهزة المستخدمة فيها، حتى بات على اقتناع تام، مع مرور الوقت، بأن النبات يتمتع بإحساس شبيه بإحساس المخلوقات الحية الأخرى.

**الذاكرة النباتية**

لم يكتف باكستر بالبرهان على إحساس النبات، بل انكب كذلك مع عدد من مدراء شرطة نيويورك على البرهان على أن النبات يتمتع بذاكرة هو الآخر مثل ذاكرة الإنسان.

ولبلوغ هذا الغرض وضع باكستر ٦ أشخاص معصوبي الأعين داخل غرفة تضم نبتتين. وكان على كل من الأشخاص الستة أن يختار ورقة وضعت داخل كيس، و إحدى هذه الورقات تحمل أمرا بإتلاف إحدى النبتتين من دون أن يعرف أحد بذلك. ولما تم إتلاف النبتة، ثبت جهاز الكذب إلى النبتة الثانية، وطلب إلى الرجال الستة أن يمروا من أمامها الواحد تلو الآخر، فماذا كانت النتيجة ؟ لقد أحدثت النبتة اهتزازاً ظاهراً كلما مر بها الجاني، أي أن النبتة كانت تثور كلما رأت المذنب الحقيقي الذي «اغتال» شقيقتها.

وثمة اختبار آخر أكثر إثارة قام به باكستر إذ ثبت الجهاز بالنبتة و أقام رجلاً أمامها كان قد طلب إليه أن يجيب بكلمة «كلا» على كل الأسئلة التي ستطرح عليه، ثم بدأ يحاول معرفة تاريخ ولادة الرجل. طرح عليه عدة تواريخ وكان الرجل يجيب بما طلبه منه باكستر، إلى أن سأله عن التاريخ الحقيقي. وقد تمكن باكستر من معرفة هذا التاريخ بالتحديد من خلال ردة فعل النبتة التي سجلها الجهاز.

واستبعاداً لما وصفه البعض بعملية إيحاء من العقل البشري للنبتة، أبعد باكستر العنصر البشري عن بحث جديد مستعيضاً عنه ببعض حبات القريدس الحية ووضعها في ميزان متأرجح فوق وعاء من الماء المغلي وأغلق الغرفة. وفي غرفة مجاورة مغلقة أيضاً وضع بعض النباتات. وكلما تأرجح الميزان كانت حبات القريدس تتساقط في الماء المغلي. وكلما حصل ذلك حدثت ردة فعل من قبل النباتات الموضوعة في الغرفة المجاورة. وهنا تساءل باكستر عما إذا كانت الخلايا الحية تشعر بما يحصل لخلايا حية من نوع آخر رغم أنها لا تراها.

هذه النتائج دعمها الكثيرون غير باكستر، ومنهم المهندس الكهربائي الأمريكي بيار بول سوفان الذي تمكن من تعليم إحدى النباتات من إيقاف حركة قطار كهربائي صغير. و قد لاحظ سوفان هذا أن نبتاته تنشرح كلما عاد من سفر.

**النبات ذو «أذن موسيقية»**

ولم يكتف الأمريكيون بهذا الحد من الغوص في أعماق حياة النبات، بل ذهبوا إلى أبعد من ذلك بكثير. فأكد المهندس الزراعي (من ولاية الينوي) جورج سميث أن الموسيقى تؤثر عضوياً في النباتات. وقد برهن على ذلك بوضع نباتات في حاضنتين مماثلتين من حيث التربة والمناخ، ووضع في إحداهما مسجلاً يعزف مقطوعة «رابسودي أن بلو» للموسيقار غيرشفن على مدى ٢٤ ساعة. فكانت النتيجة أن ارتفعت نسبة ما جناه من الذرة الصفراء ٣٥ ٪ ومن الصويا ٢٠ ٪. وهذا ما أكده المهندس الزراعي الكندي يوجين كانبي الذي وضع مسجلاً ومكبراً للصوت في حقل قمح وبث بواسطتهما مقطوعات موسيقية لباخ، فكانت النتيجة ارتفاع نسبة المحصول ٦٦ ٪.

وتأكيداً لما يتمتع به النبات من «أذن» موسيقية وتذوق لهذا الفن، قامت العازفة الأمريكية دوروثي ريتالاك، بالتعاون مع العالم البيولوجي فرانسيس برومان بإجراء تجارب في هذا الحقل. فوضعت نباتات متشابهة في ثلاث غرف متشابهة الأوصاف أيضاً من حيث درجة الحرارة والرطوبة والنور. الغرفة الأولى أبقيت صامتة. في الغرفة الثانية، ركز مسجل يبث الموسيقى الكلاسيكية، وفي الثالثة ركزت مسجلاً ليبث الموسيقى العصرية. وقد تبين

نتيجة الاختبارات هذه، أن نباتات الغرفة الثانية مالت نحو المسجل وكأنها تعانق الألحان الموسيقية. أما نباتات الغرفة الثالثة فقد نفرت من الموسيقى العصرية، ومالت نحو الغرفة التي فيها الموسيقى الكلاسيكية.

والأطرف من كل ذلك أن النباتات تميل إلى أنواع معينة من المقطوعات، مثل أعمال باخ التي ترتكز على الأرغن، و أعمال الموسيقار الهندي رافي شانكار.

### السوفييت يخوضون التجربة

والواقع أن اهتمام السوفييت بعالم النبات لم يقل عن اهتمام الأمريكيين. وفي هذا الصدد نشير إلى أن عالمي النفس البروفسور يوشكين والبروفسور فيتيسوف، قاما بسلسلة تجارب مماثلة لتجارب باكستر، فجاءت النتائج مطابقة للنتائج التي توصل إليها هذا الأخير.

و إضافة إلى هذه التجارب، قام البروفسوران السوفييتيان إياهما بتنويم إحدى الفتيات مغناطيسياً. وكانت الفتاة تختار في ذهنها رقماً ما بين الواحد والعشرة، فتتعرف النبتة على الرقم. واستنتج بوشكين من خلال ذلك أن هناك صلة غير مرئية بين خلايا النبتة وخلايا دماغ الفتاة.

وهذه النتيجة توصل إليها الدكتور شورين في معهد البحث الطبي في نوفو سيبيرسك سواء على مستوى قسمين منفصلين من خلايا إنسانية، أو على مستوى نوعين من الخلايا أحدهما خلايا إنسانية، و الآخر خلايا جراثيم. وحين أتلف شورين أحد نوعي الخلايا بواسطة السم أو الإشعاع ماتت خلايا النوع الآخر.

وأثبت علماء روس أيضاً أن هناك علاقة غير مرئية بين النباتات ومن يمتلكها. وكان الروس هم أول من اكتشف طريقة تصوير الأجسام الحية و إظهار الهالة المشعة التي تحيط بها. وفي إحدى جامعات جمهورية كازاخستان السوفييتية توصل العلماء الروس أيضاً إلى تدريب النباتات على الاحتراس من نوع معين من الصخور، وذلك بأن عرضوها إلى سلسلة من أصناف التعذيب كلما اقتربت الصخرة المعنية منها. ويطمح العلماء إلى استغلال هذا الاكتشاف في الاستكشافات الجيولوجية.

ويعتقد العلماء أنهم ربما استغلوا تفاعل الخلايا الحية بعضها مع بعض، وحتى عن بعد، لاكتشاف ما إذا كانت الكواكب تضم مخلوقات حية، ويمكن بواسطتها أيضا الاتصال بعوالم أخرى مجهولة.

سألوا برنارد شو مرة: لماذا لم ير أحد قط في غرفته يوماً باقة من الأزهار، هل لأنه لا يحب الأزهار؟

أجاب شو: أحب الأزهار حباً جماً، لكن لا أحب قتل الأطفال!.

☆☆☆

# نباتات تتغذى على اللحوم

**تناقلتها الأساطير وحكى عنها المسافرون... ثم جاء العلم الحديث لينقل لنا الكثير عن حقائقها إنها موجودة، فهي لم تعد إذن أسطورة نباتات تتغذى على الحشرات والديدان.. ونباتات تتغذى على الطيور.. بعضها يجد الغذاء على سطح الأرض.. وبعضها يغوص بفخاخه تحت الماء.. ولكنها كلها تعيش في الأراضي الفقيرة حيث ينعدم الغذاء الطبيعي والتربة العضوية.**

في العشرين من أيار مايو سنة ١٨٧٨ أرسل (كارل ليشى) تقريراً من مدغشقر إلى زميله الدكتور (فريد لوسكي) الذي كان يطلع على الوثائق العلمية قبل طباعتها في الجريدة العلمية (كارلسر) ويصف فيه احتفالاً عند أقوام المكودوسى يضحي فيه بأضحية بشرية للأشجار الاكلة للحوم، وهذه ليست المرة الأولى التي يشار بها إلى وجود هذا النوع من الأشجار اللاحمة، بل كانت موجودة في قصص وحكايات المسافرين، من عدة قرون خلت، إضافة إلى الروايات الشعبية التي كانت تثير هذه الصورة، من خلال وصف رعب الضحية المقدمة لهذه الأشجار، ومما ساعد في دعم هذه القصص والأساطير آنذاك لهذه الأشجار، نقصان المعلومات الصحيحة والدراسات حول هذه الظاهرة النباتية الغريبة.

ولكن العلم الحديث اليوم قد بين كثيراً من الحقائق حول هذه النباتات، فأطوالها تقاس بالسنتيمتر بل وحتى بالملليمتر، كما في حالة الفطريات الدقيقة «كجنسى» ومنه النوع «اليجوسبورا» المعروف في تغذيته على صيد الديدان الأرضية الدقيقة الخيطية الشكل نماتود بواسطة شبكته اللزجة، وطريقة الصيد عند هذا الفطر عبارة عن حلقة مؤلفة من ثلاث خلايا، فحين مرور الدودة داخل هذه الحلقة وملامستها لها، فإن هذه الخلايا تنتفخ بشكل كبير وسريع محاصرة الفريسة خلالها بحيث لا تدع خلالها مجالاً للهرب، وسرعان ما تنقض على جسم الفريسة شعيرات من جسم الفطر، تحلل جسم الفريسة بواسطة عصاراتها الهاضمة وبعد عملية الهضم تبدأ هذه الشعيرات بعمليات

الامتصاص لجسم الدودة المتحلل، وقد استفاد الإنسان من هذه الفطريات لمكافحة الديدان الخيطية الصغيرة في الأراضي الملوثة بها والتي تسبب تلف المزروعات.

## ست عائلات

يطلق اسم كالنباتات اللاحمة على تلك النباتات التي تبدي أشكالاً خاصة قادرة على صيد الفرائس الحية، ويصل عدد أنواع هذه النباتات إلى ٤٥٠ نوعاً تتبع ست عائلات نباتية مختلفة، ووجود هذه النباتات لا يقتصر على المناطق الاستوائية فحسب، بل يتعداها إلى المناطق الشمالية من الكرة الأرضية متواجدة على التربة العضوية غير المتحللة، هذه النباتات ليست مطورة جداً في طريقة صيد الفرائس، وكما أن بعضها ليست تماماً نباتات لاحمة، وإنما تكون مسؤولة عن أحداث الموت لعدد كبير من الحشرات كما في حالة نبات شوك الدراج.

ويمكن تقسيم فخاخ هذه النباتات إلى قسمين حسب حركة وسكون الفخ:

الفخاخ الثابتة: وهي الفخاخ التي تصطاد الحشرات بدون تدخل فعال من قبل النباتات أي أن النبات لا يقوم بفعل حركي لصيد الفرائس، وهناك عدة أنواع من الفخاخ الثابتة:

الفخ الكاذب: والفخ هنا عبارة عن تجويف يتجمع فيه ماء المطر فتغرق الحشرات كما في حالة فخ نبات شوك الدراج.

الفخ ذو شكل الوعاء الجرابي: ويأخذ هذا الفخ شكل الأنبوب، أو البوق، فتحته متجهة إلى أعلى، ومغلقة بشكل نصفي بغطاء مائل يقي الفخ من دخول مياه الأمطار إلى داخل الفخ كما في حالة نبات السلوى التابع للجنسي ونبات البوقية التابع للجنسي.

الفخاخ المتحركة: وهذه الفخاخ تتحرك عند صيد الفريسة فتنغلق تماماً عليها كما في حالة الفخ المسمى فخ الذئب أو الفخ القلاب، الموجودة عند النبات المسمى آكل الهوام.

## مهمة الصيد

وهناك أنواع أخرى كثيرة من الفخاخ، كاستعمال الشبكة عند القريبة

وطريقة تصميغ الذباب أو فخاخ الدبق كما في نبات الندية، والنبتة الأوربية المسماة الكراسيت أو الدهنية، بسبب ملمسها تستخدم أيضاً فخاخ الدبق لصيد فرائسها، وألوان أزهارها مختلفة ما بين الأبيض والأزرق والبنفسجي، وأوراق هذه النبتة، هي التي تقوم بمهمة الصيد عن طريق تقديم سائل لزج القوام وزيتي، ناتج عن إفرازات الغدد الكثيرة ٢٥٠٠ سنتيمتر مربع الموجودة على سطح الورقة، إضافة إلى أن هذا السائل جاذب للحشرات، فإن سطح الورقة البراق المزخرف يجعلها ذات جاذبية لا تقاوم بالنسبة للحشرات، فما أن تهبط الحشرة على الورقة حتى تجد نفسها ملتصقة بالطبقة اللزجة، وبينما تحاول الحشرة التخلص والفرار، نجد أن حواف هذه الورقة بدأت تلتف ببطء حول الحشرة وبعد إتمام عملية اللف هذه يزداد نشاط الغدد المفرزة للعصارات الهاضمة، وخلال يومين أو ثلاثة تهضم الفريسة كلياً، ومما يزيد في فعالية صيد الأوراق للحشرات قرب مستوى الأولى من سطح الأرض.

فإذا كانت أوراق نباتات الكراسيت لا تتميز عن أوراق النباتات العادية إلا القليل، فإن نباتات البوقية الأمريكية ونبات السلوى الاسيوي، تتصافان بسلسلة من الأوراق المرتبة الرقيقة، تأخذ شكل الأوعية الجرابية المحكمة السد، مكونة بذلك فخاً، بشكل بئر أو بوق، مفتوح في قسم من جزئه العلوي، الذي يكون مغطى بسدادة ثابتة نصف منقلبة، والوعاء الجرابي لنبات البوقية يكون أضيق وأجمع من نبات السلوى، الذي يكون بشكل مستدير بعض الشيء، وعلى الجدار الداخلي لهذا الفخ يوجد عدد من الغدد الرحيقية، إفرازاتها كافية لجذب الحشرات إلى داخله فحين دخول الحشرة إلى الفخ، تزداد العوائق والموانع، لتمنع الحيوان من الخروج، فالجدار الداخلي للفخ أملس ناعماً، بحيث لا تستطيع الحشرة الوقوف عليه، بل يجعلها تتزحلق، كما تظهر فيه الزغابات الصلبة، والمتجهة نحو الأسفل أي باتجاه قعر الفخ، مما يزيد في صعوبة خروج الحشرة.

## مقاومة وحرب

وتنتهي مقاومة الحشرة بأن تغرق في نهاية الفخ، لكن ليس في ماء ساكن عادي، لأن الغطاء المائل الذي يغطي الفخ، يمنع سقوط الماء إلى الداخل، وإنما تغرق في سائل آخر رهيب، عبارة عن سائل مركز من العصارات

الهضمية، عالية الإذابة، وهناك حجوم مختلفة من هذه الفخاخ، أكبرها يمكن أن يحتوي على أربعة ليترات من هذا المزيج الخطر، لذلك يمكن لهذه النباتات أن تصطاد وتتغذى على العصافير، بل وحتى على الحيوانات اللبونة، كالفئران والجرذان، لكن هناك نوعاً من الزنابير البرية، لا يخشى من مهاجمة هذه النباتات، وتخريب هذه الفخاخ، عن طريق إحداث ثقوب لإخراج هذه السوائل، وعندما تصبح نظيفة من تلك، تبني هذه الحشرة عشها داخل هذه الملجأ الأمين!! وهناك نوع البعوض لا يخشى هذه النباتات رغم سطوتها، فهي تهبط بشكل عمودي، كالطائرة العمودية، حتى سطح السائل لتضع بيوضها، ومن ثم تعود لتجد طريقها بدون أية متاعب تذكر، وهذه الحشرة تملك مضادات أنزيمية، تقوم بحمايتها من العصارات الهضمية، أما بيوضها فتعطي يرقات تنمو وتتطور بسرعة، بفضل تغذيتها على الحشرات المصطادة والمتحللة بواسطة هذا النبات.

أما نبتة القربية تصغير لكلمة قربة فتتواجد على الأوساط المائية كمستنقعات سويسرة، وبلجيكا وفرنسا، أزهارها متجمعة، ومتجهة نحو الأعلى، جميلة المظهر، صفراء اللون وتحت هذا المظهر الرائع تختفي آلة جديدة، ومختلفة للصيد، وعملية الصيد للحيوانات هذه، تحدث تحت سطح الماء، حيث تنتشر الأوراق الليفية للنبات، والمجهزة بعشرات الالاف من القرب الصغيرة والحويصلات الصغيرة جداً والتي كانت تعتبر لفترة طويلة كعوامات بسيطة تكون فتحة كل حويصل مقفولة بواسطة مصراع ومحاطة بشعيرات طويلة فحينما تلمس هذه بإحدى الحيوانات القشرية الصغيرة فإن هذه الحويصلات تقوم بعملية امتصاص سريع للماء يتم خلال ٣٥.١ من الثانية فيدخل الحيوان مع هذا الماء الممتص، ويصبح سجين الفخ، وبعد عشرين دقيقة تكون عملية الهضم قد انتهت، وبفضل هذه القريبات والحويصلات الامتصاصية الالية، فإن النبات يؤمن حاجته من المواد الغذائية بدون صعوبات.

## فخ على الأوراق

أما نباتات الندية فطريقة حياته تقترب من الأساطير فهي ذات حجم صغير، غير ملفت للنظر، تتواجد على التربة العضوية الغير متحللة، تصطاد الحشرات

بواسطة مادة لزجة تعلق بها، أما لقبها ندى الشمس، فلا يفيد في معرفة حقيقتها المدهشة، لكنه يجعلنا نتساءل أولاً عن طبيعة وسر هذا الندى الغريب، أو الطل النادر المتواجد على النباتات طوال اليوم، بدون أن يتأثر بشمس الظهيرة، وثانياً عن الشعيرات الوبرية المغطاة للأوراق الدائرية الشكل، وأول من أجرى دراسة متعمقة حول نبتة الندية هذه، هو العالم دارون فقد لاحظ في البداية، أن الحشرات تنجذب لهذا النبات بواسطة الندى، المؤلف من القطيرات العديدة المتواجدة على أوراقه، وعلى شعيراته الوبرية، هذه القطيرات المائية تلعب بأشعة الشمس، فتزيد من بريقها، وتوهجها، وربما يوحي ذلك للحشرة، بوجود الماء فتنجذب لإطفاء ظمئها ولكن ما أن تلمس هذه الشعيرات، حتى تجد نفسها، قد التصقت بها، نتيجة وجود مواد دبقة مفرزة من قبل غدد موجودة على هذه الشعيرات.

هذا الندى المسمى بماء النار، ما هو إلا عبارة عن طعم لجذب الحشرات واصطيادها، ولا يقف الأمر عند هذا الحد، بل نجد أن الشعيرات القريبة من منطقة سقوط الحشرة، تميل على الحشرة للإحاطة بها من كل جانب، ولهذه الشعيرات فعالية أكثر من الأوراق، فهي عبارة عن لوامس حقيقية، تعمل على تقييد الحشرة بشكل متين، ونصول (جمع نصل وهو الحامل) هذه اللوامس تنطوي حول نفسها، مفرزة عصارات هضمية، تحلل وتهضم الفريسة قام العالم دارون بإجراء بعض التجارب على هذه النبتة، فأخذ جزءاً من شعرة وزنه ٨ من ألف من الجرام، فوجد أنه كان كافياً لإطلاق حركة الشعيرات، وعمل اللوامس، وهذه الحركة لا تميز بين طبيعة المواد، فسقوط حبة رمل، أو قطعة زجاج على الشعيرات مثلاً، يحرض على فعل الانحناء السريع لها، لكنه متبوع بعودتها السريعة إلى الوضع الأصلي أيضاً بينما سقوط مواد آزوتية مثل الحليب والألبومين واللحم، يحدث إمالة مستمرة ودائمة للشعيرات، ومتبعة بإفرازات الأنزيمات الهضمية، أي أن عمل هذه الشعيرات يكون على هدى، فلا يمكننا خدع النبات بفرائس اصطناعية مزيفة، وهذه الفعالية الكبيرة للنبات تمكنه من اصطياد ما لا يقل عن ألفي حشرة خلال الصيف.

## لا سبيل للنجاة

أما نبات آكل الهوام ومصيدة الذباب فذات حجم متوسط تنمو في

مستنقعات كارولينا في أمريكا الشمالية، أوراقها بشكل وريدة (تصغير لكلمة وردة) ومنتهية بعضو غريب الشكل، والذي يشبه فخ الذئاب ولكن بحجم صغير، ويتألف من فكين، جوانبهما محاطة بأوبار صلبة، ومثناة نحو الداخل، وعلى السطحين الداخليين من التركيب، يوجد على كل واحد منهما ثلاث شعيرات طويلة، إضافة لذلك يحتوي كل سطح على غدد، تفرز مواد سكرية تجذب الحشرات إليها، فما أن تمس الحشرة المتعطشة لهذا الرحيق للشعيرات، فإن الفخ ينغلق بعنف شديد وسريع، ومرحلة الانغلاق هذه لا تتجاوز ٠١ وإلى ٠٢ ومن الثانية، بحيث لا تترك للفريسة أية فرصة للنجاة، وعند الانغلاق تكون أوبار الحواف مرتبة بشكل متناوب، ومتشابكة مع بعضها بعضاً مثل كلاليب الفخاخ المعدة للذئاب، ويتحكم في إغلاق الفخ الطعم الذي هو عبارة عن مرقة لحم ممزوجة بالدقيق، أما عند هذه النباتات الاكلة للحشرات، فإن أمر إغلاق الفخ لا يأتي إلا إذا كانت إحدى الشعيرات قد لمست مرتين، أو لمست شعيرتين على التعاقب، فالفخ إذاً لا يدخل في عملية الحركة أو العمل، إلا إذا كانت هناك حركة اهتزاز، ولهذا الفخ القدرة على التمييز بين الأجزاء الحية، أو الغير حية، الساقطة عليه، كما أن مدة بقاء انغلاقه متغيرة تتوقف على حجم وقوة الفريسة، ففي حالة الحشرات القوية ذات الخطاطيف، يبقى الفخ منغلقاً مدة اثني عشر يوماً، وفي وسط هذا السجن النباتي تتم عملية الهضم الطويلة، وبعد انتهائها يتم انحلال الفكين، وتظهر لنا الفريسة عبارة عن هيكل خال، من مواده ومن سوائله.

تتواجد هذه النباتات اللاحمة عادة، على الأراضي الفقيرة بالمواد الغذائية، كالمستنقعات، والتربة العضوية الغير متحللة، وتغطي عجزها، من المواد الازوتية باستثمار آزوت البروتينات الحيوانية، ورغم كل ما لهذه النباتات من مظاهر حيوانية، من إحساس وحركة، والتغذية على اللحوم، فإن لها القدرة أيضاً في بعض الحالات على التزهير، أو إعطاء الأزهار بالتالي تكوين البذور لاستمرار وجودها على وجه البسيطة.



# الأزهار في عيون الحشرات تختلف عما يراه الإنسان

**ليس صحيحاً أن ألوان الأزهار تمتع أعين الناس وحدهم، لأن لها وظيفة لا تقل أهمية لا تخاطب البشر، ولكن تخاطب الحشرات بالدرجة الأولى ولكن، هل ترى الحشرات ألوان الأزهار كما نراها نحن؟؟**

إن التركيب الحيوي، وخاصة الشكلي للأزهار مرتبط إلى حد بعيد بسلوكية الحشرات فحبوب اللقاح حبات الطلع والغدد الرحيقية، والروائح تعمل على جذب الحشرات، وانتقالها من زهرة لأخرى، وكذلك تلعب الألوان الزاهية للأزهار ـ خاصة بتلاتها ـ دوراً هاماً في هذا المجال، رغم أنه لا يشترط أن ترى الحشرات ألوان الأزهار بالألوان التي نراها نحن، فالأزهار التي نقول بأنها ذات لون أبيض، قد تراها الحشرات بلون آخر فلو قدر للنحل الكلام لقال بأنها ذات لون أزرق مخضر؟! ربما!! عيونه لا تخدعه كما يخدعنا السراب مثلاً! ونظراً لتجنب الحشرات الأماكن المظلمة فإن الأزهار تسعى لإيصال الضوء إلى أعضاء التكاثر الموجودة في مركزها بطرق متعددة منها:

- أن ألوان بتلات الأزهار (مفردها بتلة) وهي التي تعطي لون الزهرة الساحر، غالباً ما تساعد على نفوذ الضوء، فلا تتلون بألوان قاتمة، ممتصة بذلك جميع الإشعاعات الضوئية.

- تتخذ الأزهار أشكالاً تسهل دخول الضوء إليها كما في نبات «الجريسة» فأزهارها مفتوحة لأقصى درجة حتى يستطيع استقبال أكبر كمية من الضوء.

- كما نجد أن هناك بعض الأزهار التي تتبع حركة الشمس في السماء، فصباحاً تكون في جهة مشرقها ومساء في جهة مغربها، كما في حالة النبات كعباد الشمس إن وصول الضوء بشكل واف للزهرة يكسبها لمعاناً وبريقاً، مما يجعل الحشرات تتهافت عليها. وظاهرة تمييز الألوان عند الحيوانات يجعل بعضها يميل إلى ألوان معينة، فنجد أن العصافير والطيور تقوم بتلقيح أزهار نبات العايق الأحمر في أمريكا، بينما يقوم النحل بتلقيح السلالات الزرقاء من نفس النبات في بريطانيا، بالرغم من أن لكلا السلالتين نفس الشكل والتركيب

للأزهار، والفرق الوحيد بينهما هو اختلاف اللون ولما كانت حشرات النحل تقوم بالعبء الأكبر من عمليات تلقيح النباتات، بمقارنتها ببقية الحشرات، بسبب جسمها الممتليء والمغطى بالأوبار فإننا نجد أنه من المهم دراسة ظاهرة تمييز الألوان عند النحل، لأن هذه الظاهرة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بعمليات اللقاح.

## النحل والألوان

أوضح «كريستيان سبرنجل» في كتابه المنشور سنة ١٧٩٣، أن تعدد ألوان الأزهار لم يكن إلا من أجل الحشرات، إلا أنه لم يبين فيما إذا كانت رؤية الألوان عند الحشرات تماثل رؤيتها عند الإنسان، بمعنى أن الإنسان حينما يرى زهرة حمراء فإن الحشرة تراها بنفس هذا اللون أيضاً.

أما كارل فون هسي فقد بين في تجاربه المنشورة عام ١٩١٢ حول تمييز الألوان عند النحل بأن النحل لا يدرك أو يميز الألوان، فقد كتب قائلاً:

(من المعلوم أن التجارب التي أجراها سبرنجل كانت ترتكز على أن زيارات الحشرات للأزهار ليس سببه إلا رؤية الحشرات لألوانها، ورؤيتها هذه تتطابق مع رؤية الإنسان لهذه الألوان، لكننا لا نستطيع الجزم بأن الألوان البهية والساحرة لعين الإنسان، تكون كذلك لعين الحشرات، كما أن تواجد حاسة إدراك الألوان وتمييزها عند الحشرات، تماثيل ما عند الإنسان، فهذه الفكرة بعيدة عن الواقع أيضاً وبحسب نتائج تجاربي فإن ما اقترحه سبرنجل مستبعد نهائياً، ولو بحثنا بشكل مختصر في تركيب الضوء، لوجدنا أنه مؤلف من إشعاعات مرئية، أمواجها ذات أطوال مختلفة، تقاس بأجزاء من البليون من المتر (ج.ب.م) فالإنسان يدرك الطيف من الأشعة الشمسية الواقع ما بين ٣٨٠ ٧٨٠ج.ب.م والإشعاعات التي أطوال أمواجها ما بين ٣٠٠ و ٣٨٠ ج.ب.م تكون أطوال أمواجها ما بين ٧٨٠ و ١٢٠٠ ج.ب.م) ويتضح لنا من ذلك بأن الإنسان لا يرى الأشعة تحت الحمراء ولا الأشعة فوق البنفسجية.

لو تساءلنا عن لون أزهار نبات الخشخاش المنثور مثلاً والتي تبدو لنا بلون أحمر، هل هي حقاً حمراء اللون؟! إن سطح بتلات أزهارها تستطيع امتصاص اللون البنفسجي، والأزرق، والأخضر، والأصفر لضوء النهار، ولكن الضوء

المرتد منها، والواصل إلى عيوننا هو الضوء الأحمر، ولهذا نرى أن لونها أحمر، فما نراه من ألوان الأشياء ما هو إلا اللون المرتد منها أما كيف يراها النحل فهذا ما بحث فيه كارل فون فريش أستاذ علم الحيوان بجامعة ميونخ، ونال على أبحاثه التي تدور حول الكيفية التي تودي أعضاء الحس عند النحل عملها، جائزة نوبل للسلام عام ١٩٧٣ فقد كان فريش منذ بداية إجراء تجاربه، غير مقتنع بأن النحل محروم من حاسة تمييز الألوان فاستعمل في تجاربه هذه، الماء المحلى والعسل في أوعية زجاجية، واستخدم أوراقاً ملونة لقياس ردود فعل النحل، تجاه الألوان ومع كثير من الصبر تبين له أن النحل يستطيع تمييز بعض الألوان وحتى القريبة من بعضها البعض، كاللون الأزرق والرمادي، واتضح له أن النحل لا يحس بالإشعاعات عند النحل يفوق إحساس الإنسان بحيث أنها تحس بالإشعاعات فوق البنفسجية الموجودة ما بين ٣٠٠ و ٣٨٠ ج.ب.م والتي لا يشعر بها الإنسان.

وكما نعرف فإن النحل يحط بشكل عادي على أزهار نبات الخشخاش المنثور، أي أن النحل يستطيع أن يرى هذه الأزهار ولكن بأي لون؟؟ إن بتلات أزهار الخشخاش المنثور ليست ذات لون أحمر بالنسبة للنحل، لأن اللون الأحمر، ناتج عن موجات ذات أطوال ما بين ٦٥٠ و ٧٥٠ ج.ب.م وهذه تتعدى مقدرة إدراك الألوان عند النحل، فلا تشعر بها، لكن بتلات أزهار الخشخاش تعكس أيضاً الإشعاعات فوق البنفسجية، التي لها أطوال ما بين ٣٠٠ و ٣٨٠ ج.ب.م والتي لها تأثير لوني في أعين النحل، فترى لون الزهرة بلون الفوق بنفسجية فالنحل والإنسان يريا نفس الأشياء بلون مختلف.

إن ألوان أزهار أشجار الفاكهة البيضاء تظهر لعيون النحل وكأنها ذات لون أزرق مخضر، وإن اللون الأخضر، لون الحقول ولون أوراقه وسوق النباتات، يبدو في عيونهما بلون رمادي، وهناك بعض الألوان يراها النحل كما نراها نحن، فمثلاً زهرة نبات الدوروني، تظهر لعيون النحل بلونها الطبيعي، وهو اللون الأصفر فإذا ما وجدت زهيرات داخل الحقول الخضراء، فإنها تبدو للنحل بشكل بقع متميزة اللون على لوحة ذات لون رمادي.

إن النحل يستطيع تمييز الألوان الزرقاء، ولكننا لا نعرف بالضبط درجة ظهور هذا اللون في عيونه، فأزهار نبات الجريسة الزرقاء البنفسجية اللون

لعيون النحل بلونها الأزرق، ولكن في أية درجة؟ هل هي ذات لون أزرق باهت؟ أم ذات لون أزرق قاتم؟ أم بين بين. مما تقدم يظهر لنا بشكل واضح وجود القدرة والفعالية لدى النحل على تمييز الألوان، كما نرى إن النباتات تظهر أزهارها بلون يخالف لونها المعتاد، وهو اللون الأخضر، مما يسهل على الحشرة تمييز الأزهار عن بقية أعضاء النبات بسرعة، دون إضاعة للوقت، وبذلك تستطيع الحشرة زيارة أكبر عدد ممكن من الأزهار خلال وقت قصير مما يؤدي إلى رفع نسبة تلقيح هذه الأزهار، والنتيجة من التلقيح، هو تكوين البذور اللازمة لاستمرار وجود النبات على الأرض والتي تشكل أيضاً الغذاء لكثير من الكائنات الحية.

وعن طريق البراهين التي أتت بها التجارب الحديثة والتي، أثبتت صحة نظرية سبرنجل فإنه بذلك أصبح مؤسس علم بيولوجيا الأزهار، هذه البراهين أكدت أيضاً بأن ألوان الأزهار الزاهية لم توجد من أجل عيون الإنسان فقط، وإنما قبل كل شيء من أجل عيون الحشرات التي تقوم بنقل حبوب اللقاح، أما نصيب الحشرات من هذه العملية فهو تأمين غذائها المكون من حبات الطلع، ومن ألوان الرحيق السكرية الطعم، إضافة إلى الروائح التي تفوح من الأزهار والتي يشارك الإنسان الحشرات في الاستمتاع بها.



# «الجينسنغ»
# الوهم والحقيقة؟!

**النبتة التي تعرف باسم «الجينسنغ» ليست جديدة في قاموس سكان الصين وكوريا والشرق الأقصى السوفييتي. إنها معروفة منذ آلاف السنين، ومعروفة خصائصها وتأثيراتها.**

**لكن القديم يمكن أن يتم تجديده وتلميعه أحياناً بواسطة الدعاية، و إضفاء قدرات و إمكانات و إيحاءات قد لا تستند على حقائق فعلية.**

**فما هي الحقيقة في هذا المجال، في بعض المناطق التي ينمو فيها «الجينسنغ» الحقيقي، و الآخر المستنبت من نباتات قريبة الشبه بالحقيقي؟!.**

في الغابة المحمية القائمة بالقرب من معهد الغابات في مدينة خباروفسك بالشرق الأقصى السوفييتي، كنا نستمع لشرح السيد الكسندر شينجاوز، رئيس المختبر في المعهد، عن أشجار الغابة وأنواعها وخصائص كل شجرة، فلفت نظرنا أن أول مجموعة من الزوار كانوا يتحلقون حول نبتة من نباتات الغابة، طولها يتجاوز نصف المتر قليلاً، تستظل بشجرة من أشجار الصنوبر، أوراقها خضراء يانعة تشبه أوراق شجر البرتقال حجماً وشكلاً.

كان من الواضح أن مجموعة الزوار يبدون اهتماماً غير عادي بهذه النبتة، إذ أن وقفتهم طالت حولها، وكانوا يستعرضون كل جزء فيها، في حين أن دليلهم كان يفيض بالشرح والأجوبة عن الأسئلة.

ـ سألت السيد الكسندر: ما هو سر الاهتمام بتلك النبتة؟ ولماذا اختاروها من بين نباتات الغابة؟

ابتسم السيد الكسندر وأجاب: إنها نبتة «الانتركوك» التي تشبه نبتة «الجينسنغ» في بعض خواصها، وهي تستنبت أحياناً، وهناك مزارع لهذا النوع من النبات، ولقد تم استنباتها في الشرق الأقصى السوفييتي. ويستخلص «الجينسنغ» بكثرة منها.

ـ هل تملك هذه النبتة نفس خصائص «الجنسنغ» الطبيعي؟

أجاب السيد الكسندر: إن فيها بعض الخصائص وليس كلها، ونظراً لكم الاستنبات الكثير من هذه النبتة فإن جمع محصولها الوفير يمكن أن يعوض نقص بعض الخصائص، ويجعله موازياً إلى حد ما للخصائص الطبيعية لنبات «الجينسنغ» الذي ينبت بشكل طبيعي في بعض المناطق.

**ذاكرة وحقائق**

عندما استمعت إلى بعض الشروح عن نبتة «الجينسنغ» ورأيت تحلق بعض الزوار حولها، فإن ذاكرتي استدعت بعض المعلومات حول هذه النبتة وما هو شائع حولها.

وأول ما هو شائع أن فيها خصائص لمعالجة بعض الأمراض وتحصين الجسم ضد الكثير منها، ومعالجة بعض حالات العجز الجنسي.

وعندما ذكرت ذلك لمحدثنا اقترح أن نلتقي بالبروفسور أناتولي كونستينتينوف رئيس قسم الكيمياء البيولوجية في معهد خباروفسك الطبي.

جاء الرجل يحمل إناء زجاجياً فيه بعض الجذور، يميل لونها إلى البني الفاتح. قال إنها جذور «الجينسنغ» الحقيقي، وقد حصلت على شهادة الدكتوراه من خلال تحضيري رسالة عن «الجينسنغ» والنباتات الأخرى الشبيهة بها في بداية الستينات.

سألت: ما هي «قصة» هذه النبتة التي يثار حولها الكثير من الكلام؟ وهل تحتوي فعلاً على خواص طبية كثيرة؟

أجاب البروفسور : لقد عرف الصينيون هذه النبتة، وعرفوا بعض خصائصها منذ آلاف السنين، وكان بعض أباطرتهم يستعملونها لأغراض طبية عديدة. صحيح أن اكتشافها جاء عرضياً من غير قصد، وخاصة أن جذور ما هو طبيعي منها يشبه تكوين الإنسان، وقد أثار هذا الشكل خيال الإنسان، وحرك فيه مكامن الخرافة والأسطورة، خاصة أن الأساطير كانت تنتشر في ذلك الزمن وكذلك الخرافات.

وهكذا أضفى الإنسان عليها في تلك الأزمان قدرات خارقة، كالقول بأنها تشفي جميع الأمراض، و أن فيها خصائص يمكنها أن تزيد قدرات الإنسان

الجنسية وغيرها. وقد أطلقوا عليها اسم «جذر الإنسان» أو «جذر الحياة» نظراً لاعتقادهم بوجود قدرات فيها يمكنها أن تعالج كل مشاكل الإنسان الطبية.

### مناخ خاص

لماذا لا يوجد النبات الطبيعي إلا في أماكن محدودة؟

يبدو أن هذا النبات كان منتشراً كثيراً في أزمان جيولوجية سابقة على زماننا، لكن لم يبق منه إلا القليل الآن، وحتى هذا القليل فإنه لا ينمو ولا يعيش إلا تحت حماية نباتات و أشجار أخرى، لذلك فإن بعضه يوجد في الغابات الكثيفة تحت الأشجار العالية كالصنوبر والأرز والباتولا وغيرها. ويحاج إلى مناخ خاص تتوافر فيه الرطوبة، كغابات التايغا، والشرق الأقصى إجمالاً، خصوصاً في مناطق الشرق الأقصى السوفييتي وشمال كوريا الشمالية ومنشوريا في الصين.

جاء في كتاب «جغرافية الاتحاد السوفييتي» لستروييف ما يلي :

«ونحو الجنوب من ٥١ درجة خط العرض الشمالي تبدأ منطقة غابات أشجار الشرق الأقصى عريضة الأوراق، وتمتاز هذه الغابات بتشكيلة متنوعة من أصناف الأشجار الخشبية التي تثير الاستغراب، إن ثروة عالم النبات تفسر بالمناخ الرطب وببقايا الأنواع القديمة».

عندما دخلنا الغابة المحمية التي تبعد حوالي ٢٥ كيلومتراً عن خباروفسك كانت تغص بأشجار الأرز والباتولا والصنوبر وغيرها. وكانت الأشجار كثيفة، قائمة على تلال متفرقة، إلا أن الرطوبة كانت مرتفعة إلى درجة عرقنا بدأ يسح على أبداننا على الرغم من سقوط المطر في ذلك الوقت.

سألت البروفسور: ما هي آلية نمو هذا النوع من النبات؟

ـ كما ذكرت لك إنه ينمو بشكل طبيعي تحت غيره من الأشجار، أي يحتاج إلى ظل ورطوبة دائمين كي ينمو، ونموه بطيء.

هل يمكن القول أنه نبات يعيش على حساب غيره، أي يحمل صفات طفيلية انتهازية؟

ـ لنقل: إنه ذو حساسية خاصة ويحتاج إلى بيئة خاصة للنمو، وهو إن نما فإن قسماً منه يكمن عشرات من السنين، ثم تأتيه الصحوة، فيعاود نموه،

وبعضه يصل عمره إلى حوالي ٣٠٠ سنة. وهو نبات قصير، طول ساقه الطبيعي ما بين ١٥ سم إلى ٤٥ سم، في حين أن طول ساق المستنبت منه يتراوح بين ٦٠ و ٩٠ سم، وثمرته التي تشبه ثمرة العليق أو الكمثرى الحمراء تقع على الأرض، أو يأخذها الناس، أو تحملها الطيور فيتم استنباتها من جديد. وهذه البذور لا تفيد إلا في الاستنبات، في حين أن الجذور التي تشبه الفجل الأبيض هي التي يستفاد منها في تحضير الأدوية والسوائل التي تفيد الإنسان صحياً.

جاء في الأدبيات الكورية ما يلي:

«ينتمي نبات الجينسنغ إلى فصائل النباتات ذات الجذور التي تعمر طويلاً، وتنمو تلقائياً في جوانب الوديان شديدة الانحدار وسفوح الجبال الظليلة. وعندما تبدأ النبتة في النضوج، تنبت منها خمس أوراق ملتفة بعضها على بعض فوق ساق واحدة وينتب في وسطها في الربيع عنقود واحد، يحمل ثماراً أشبه ما تكون بالعليق الأحمر».

**كل الفائدة بالجذور**

إذا كان الأمر كذلك، فكيف يمكن الاستفادة من الجذور، وما هي الطريقة المتبعة في ذلك؟.

أجاب البروفسور: هناك طريقة قديمة اتبعها الصينيون تعتمد على غلي الجذور في سكر مذاب بالماء، وبعد الغلي فإنهم يسحقون الجذور ويحولونها إلى مسحوق. والمقصود باستعمال السكر هنا هو امتصاص الخواص الموجودة بالجذور.

وهناك طريقة أخرى تعتمد على استخلاص الخصائص بواسطة الكحول عن طريق الغلي أيضاً، ثم تحضير المستخلص كشراب. وطريقة أخرى بواسطة التخمير. وحديثاً، فإن مصانع خاصة قد أقيمت لاستخلاص جذور «الجينسنغ» الطبيعي والمستنبت.

**الجينسنغ كما تحدث عنه علماء العرب والمسلمين**

إذا كنا قد أشرنا إلى أن الصينيين قد عرفوا الجينسنغ وبعض خصائصه منذ آلاف السنين، فإن هذه النبتة أو ربما ما يشبهها قد عرفها علماء العرب والمسلمين منذ قديم الزمان أيضاً.

وقد جاء في كتاب «القانون» لابن سينا هذا التعريف «باليبروج» أو اللفاح: «أصل اللفاح البري، هو أصل كل لفاح شبيه بصورة الناس. فلهذا يسمى يبروح. فإن اليبروح اسم صنم طبيعي، أي لنبات، وهو في صورة الناس، سواء كان معنى هذا الاسم موجوداً أو غير موجود.. وهو صنفان، أحدهما يعرف بالأنثى ولونه إلى السواد، أي الخسي، إلا أنه أدق منه و أصغر وهو زهم ثقيل الرائحة منبسط على وجه الأرض وعند الورق ثمر بالتفاح أو أصغر، طيب الرائحة، وفيه حب شبيه بحب الكمثرى، وله أصول جذور صالحة العظم إثنان أو ثلاثة، متصل بعضها ببعض، ظاهرها أسود وباطنها أبيض وعليها قشر غليظ وله ساق.

والصنف الثاني هو صنف الذكر من اللفاح، ومن الناس من يسميه موريون، وهو أبيض أملس كبير عريض شبيه بورق السلق، و لفاحه ضعف لفاح الأول، وله أصل شبيه بأصل الأنثى أي صورة الأنثى». «وقد زعم بعض الناس أن من اللفاح جنسا آخر ينبت في أماكن ظليلة، له ورق شبيه بورق اللفاح الأبيض».

ومن الاستعمالات التي ذكرها ابن سينا للشراب المستخلص من هذا النبات يمكن الإشارة إلى: «ويسقى منه من يحتاج أن يكوى أو يختن أو يبط، فإنه إذا شربه لم يحس بالألم».

وأرى أن ما ذكره ابن سينا في هذا المجال يتوافق تماماً مع استعمالات الجينسنغ الحديثة، خاصة ما ذكره البروفسور كونستنتينوف من استعماله قبل إجراء العمليات وبعدها.

وجاء في كتاب «تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب» لداود الأنطاكي المتوفى سنة ١٠٠٨ هـ ما يلي:

«يبروح سريانية معناها عاوزروح، وهو نبت ورقه كورق التين لكنه أدق وله زهر أبيض يخلف كالزيتونة ويطول نحو ذراع، فإذا قلع عن أصله وجدت إنسانين معتنقين. ويزعمون أن من قلعة مات لوقته، وليس كذلك، وهذا النبات غريب عجيب، تبقى قوته ستين سنة ما لم يقطع رأسه أولاً فيفسد سريعاً. وجملة ما يقال فيه أن كل عضو منه ينفع في أمراض كل عضو يقابله

في الإنسان». «وغلط من جعله اللفاح، غير أن هذا الاسم يطلق على كل نبت ذي صورة إنسانية وإن لم تكتمل».

**كل الفائدة بالجذور**

كيف يتم استعمال شراب الجذور ؟ وما هو الضرر من استعمال كمية كبيرة زائدة عن المعدل؟

ـ إن الخطورة تكمن في أن من يعاني من بعض الأمراض كأمراض القلب أو الضغط الزائد يمكن أن تزيد حالته سوءاً، في حين أن الإنسان العادي يشعر بنشاط وحضور ذهني زائدين. وتناول السائل أو الشراب يقوم على أخذ بعض النقاط ضمن برنامج أسبوعي منظم، كأي سائل طبي آخر.

هل يمكن القول بأن مستخلص الجينسنغ هو مادة طبية يمكنها علاج أمراض محددة ؟

ـ من خلال تجاربي و إطلاعي فإن المادة المستخلصة من الجينسنغ لا تستعمل كعلاج طبي لمرض محدد. وكل ما في الأمر أن مستخلصات الجينسنغ تفيد في توفير لياقة بدنية مناسبة، وتزيد في حيوية الجسم وخاصة قبل العمليات الجراحية وبعدها، أي أنه يساعد على التكيف ويساعد الجسم على مقاومة بعض الصعوبات التي يتعرض لها، كما أنه يوفر طاقة ذهنية نشطة، تقترب من عمل الكافيين التي تحتويها القهوة، لكن دون مضار الكافيين وتأثيراته الجانبية كزيادة ضغط الدم.

وقد جاء في الأدبيات الصينية أنهم أجروا تجربة على شابين لهما نفس العمر والمواصفات، فتناول أحدهما شراب الجينسنغ الحقيقي، في حين أن الآخر تناول شراباً آخر، وقد تسابقوا لقطع مسافة معينة، كانت نتيجتها وصول الأول دون أن تظهر عليه مظاهر الإرهاق والتعب، في حين أن الثاني وصل مرهقاً متعباً.

إذا هو لا يعالج أمراضاً محددة، بل يساعد الجسم على المقاومة ؟

ـ هو ذلك بالضبط.

**النبتة والقدرات الجنسية**

ما علاقة الجينسنغ بمعالجة القدرات الجنسية و إعطائها دفعاً مضاعفاً؟

- إن بعض الأوساط تروج لهذا الأمر، لكن الخصائص العلمية تفيد بأنه مادام الجينسنغ يساعد في تنشيط القدرات الجسدية كلها، فإن القدرات الجنسية جزء من هذا الكل، ولا يوجد ما هو خاص أو خصوصي في هذا المجال.

إن الجينسنغ للإنسان مثل المهماز للحصان، يحفزه، لكنه سيعود إلى حدوده العادية بعد حين.

إن من يستعمل الجينسنغ تشيخ قواه بسرعة وخاصة الجنسية لأنه يتم استعمالها بشكل زائد عن الحد أو بصورة مضاعفة، وكل شيء يزيد عن حده ينقص، لذلك فإن الشيخوخة تأتي مبكرة. وإنني أنصح بالاعتدال في هذا المجال وأرى أن من لا يسرف في حياته بتناول الطعام ولم يتعرض للأمراض ولم يسرف في استعمال قواه الجنسية وغير ذلك، فإنه يمكن أن يحافظ على لياقته البدنية حتى سن الشيخوخة. إن الأمر يمكن أن يستمر بشكل عادي وطبيعي، وتستمر كل قوى جسم الإنسان و أعضائه بممارسة دورها حتى عمر متقدم دون أدوية أو منشطات إذا ما اتبع الاعتدال في كل شيء.

**إشكالية لغة**

هناك خصوصية تتعلق بالجينسنغ في بلادنا ومن خلال لغتنا إن المقطع الأول يجسد كلمة «الجنس» بصورة واضحة مكشوفة، وأرى أن هذا المدخل هو الذي تدخل بواسطته بعض الشركات لترويج هذه البضاعة، فما هو رأيك وتعليقك على هذا الأمر؟

- كما ذكرت لك لا توجد خصوصية معينة للجينسنغ في هذا المجال، وكل ما في الأمر أنه يساعد على تكيف الجسم وتوفير حيوية آنية مضاعفة للجسد بكامله، أما ما تروج له الشركات والأوساط التجارية فإنه يخرج عن نطاق العلم، ليدخل في مجالات التسويق والتجارة، وهذه أمور تنكشف بعد التجربة والتجربة في هذا المجال أكبر برهان.

عزيزي القارى: هذه حصيلة ما استطعنا جمعه عن هذه النبتة التي تسمى الجينسنغ. فهل وصل إليك ما هو حقيقي وما هو مزور أو من جنس الأوهام في هذا المجال ؟.

# الكمأ . . غذاء فريد!

**«فطر ينمو برياً وهو بسيط في تكوينه وتركيبه،**
**إلا أنه يتميز بمذاق طيب لا يضاهيه فيه مذاق نبات أو حيوان»**

توجد بالقرب من سطح الأرض أجسام متكورة، لا هي من النباتات المعروفة، ولا هي من حيوانات الأرض، ولا هي من صخورها أو تربتها.

أجسام ذات رائحة خفيفة، لها جاذبية ونكهة خاصة محببة إلى النفس، وطعم فريد لا يجارها فيه نبات أو حيوان، تسمى هذه الأجسام الكمأ وتسمى أيضاً الفقع.

جاء في لسان العرب أن الكمأ نبات ينقض الأرض فيخرج كما يخرج الفطر، والحقيقة أن الكمأ نبات، لكنه يختلف عن غيره من النباتات، فهو نبات بسيط، غاية في البساطة، ليس فيه أعضاء مختلفة وأنسجة متباينة، ولا تحتوي خلاياه حتى إذا عرضت للضوء- على مادة (الكلوروفيل) التي تعطي النباتات لونها الأخضر المميز، والتي تساعد على اختزان الطاقة الشمسية وتكوين المادة السكرية.

ووفقاً لما جاء في المعاجم العربية، فإن الفقع ضرب من الكمأ، وقيل الكمأة هي التي إلى الغبرة والسواد أقرب، والجبأة هي التي تميل إلى الحمرة، والفقعة هي البيضاء، كما قيل أن الفقع هو الأبيض الرخو من الكمأة، وهو أرداؤها وأسرعها فساداً.

تصنف الكمأة في علم النبات ضمن مجموعة الفطريات، مثلها في ذلك «فطر عش الغراب» الذي يعرف أحياناً بالمشروم، وكلاهما من الفطريات الشحمية التي يستحب أكلها، والتي تنمو برياً في الصحارى والبراري والغابات.

تختلف الكمأة عن عش الغراب، فالكمأة كروية تنمو تحت سطح الأرض، وعش الغراب على شكل مظلة، تظهر فوق سطح الأرض، والكمأة تنتمي إلى مجموعة من الفطريات تعرف بالفطريات الأسكية، في حين أن عش الغراب ينتمي إلى مجموعة أخرى تعرف بالفطريات اليازيدية.

### منذ عهد الإغريق والرومان

عرفت الكمأة منذ عهود قديمة، إلا أن طبيعتها كانت مجهولة حتى عهد قريب، فقد ذكرها الفيلسوف الإغريقي «ثيوفراستوس» الذي عاش قبل ميلاد المسيح بثلاثمائة عام، وقد اعتقد أن الكمأة تظهر خلال أمطار الخريف، وبخاصة إذا صاحبتها عواصف رعدية، وتصبح الكمأة من أفضل الأغذية في الربيع. كما جاء ذكر الكمأة في كتابات «بليني» الروماني الذي عاش في القرن الأول الميلادي مبيناً أن الكمأة تنمو بلا جذور، وأنه تشاهد محاطة بالتربة من جميع الجهات، ولا يلاحظ حولها سوى خيوط دقيقة، وأنها تنمو في أراض رملية جافة، تنمو بها شجيرات، وذكر أيضاً أن الكمأة تتميز بألوانها، فمنها الأسود والأحمر والأبيض، وأفضلها ما ينمو في شمال أفريقيا.

وحب الكمأة ليس مقصوراً على الإنسان، فهي تجذب كثيراً من الحيوانات والحشرات، فبعض الخنافس تطير متجهة إليها من بعد يزيد عن خمسمائة متر، وبعض القوارض تسير نحوها من بعد عدة أمتار، وقد استغلت هذه الخاصية في بعض الدول لتحديد أماكن الكمأة وجمعها.

يهمنا في هذا الحديث كمأة الصحراء التي تظهر في صحارى الدول العربية في أوائل فصل الربيع مع ظهور أعشاب الربيع وزهور الصحراء، وتتحول أماكن وجودها حينئذ إلى منتزهات عامة، يبحث فيها بعض الناس عن الكمأة، يجمعونها ويستهلكونها بعد سلقها أو تحميرها أو شيها، وقد يسوقونها فيحصلون على نقود كثيرة، تفوق أثمان اللحوم الجيدة الطازجة، وفي بعض الدول يسوقونها معلبة أو مجمدة أو مقطعة إلى شرائح ومجففة.

### البحث عن عائل

وكمأة الصحراء أنواع متعددة، ينتشر في دول الخليج والعراق منها نوعان رئيسيان، كما يعرف «بالزبيدي»، وهو أبيض اللون وقوامه طري، وكما يعرف «بالجبا»، ولونه أحمر إلى بني داكن، وقوامه أصلب من «الزبيدي». وأشهر أنواع كمأة الصحراء هو النوع الأفريقي الذي اعتبره الرومان من أفضل أنواع الكمأة، وقد كانوا يستوردونه من شمال أفريقيا المعروفة حالياً بليبيا، وهو كمأ له غلاف أبيض ومذاق جيد.

وقد لوحظ منذ أزمان بعيدة وجود علاقة بين ظهور الكمأة ووجود نباتات معينة قريبة منها، توجد الكمأة حيث توجد تلك النباتات، وتختفي الكمأة حيث لا تشاهد تلك النباتات، والعلاقة بينهما علاقة ارتباطية، فكمأة الغابات يرتبط وجودها بأشجار معينة منها البلوط والزان والبندق، وكمأة الصحراء أيضاً ـ يرتبط وجودها بأعشاب معينة، ذكر منها الرقروق أو الأرقة.

بالدراسة والبحث اتضح أن العلاقة بين الكمأة والنباتات المرتبطة بها هي علاقة تكافلية، يستفيد منها كل من الكمأ والنبات المرتبط به، فالكمأ يبدأ نشاطه بإنبات جرثومة ميكروسكوبية دقيقة ذات خلية واحدة، تنبت جرثومة الكمأ عند توافر الماء تحت ظروف حرارية ملائمة، فتكون نمواً خيطياً دقيقاً لا يرى إلا بعد تكبيره عشرات المرات. ينمو الخيط ويتفرع، وتتشابك خيوطه مع خيوط نموات أخرى وتتلاحم، ثم تتجه الخيوط الفطرية بعد ذلك نحو جذور النبات الكفيل، فتخترق خلاياه، وتعيش في الطبقات الخارجية لجذوره، تستمد منها غذاءها، لتستكمل نموها خارجياً، تغلف النموات الخارجية نهايات أفرع الجذور بطبقات سميكة من خيوط الفطر، تعمل كقفاز يحيط بأطراف الجذور مغطية قممها النامية بطول يصل حوالي ملليمترين، ولا يمنع القفاز الفطري من استمرار نمو الجذر، فينمو الجذر وتنمو معه الخيوط الفطرية، وباستمرار النمو يحدث تفريع ثنائي للجذر، وتستمر إحاطة الأفرع الجديدة بخيوط جديدة، وهذه العلاقة بين النباتات الراقية والفطر النامي حول جذورها، دون ضرر على النباتات أو على الفطر، محدثة حالة من العلاقة، يستفيد منها كل من النبات والفطر، وتسمى هذه العلاقة «ميكوريزا» والفائدة العظيمة لفطر الكمأة المكون عن طريق علاقة «ميكوريزا» مع النبات الكفيل هي أنه يزيد كثيراً من السطوح الماصة على الجذر، حيث تمتص الخيوط الفطرية المحيطة بأطراف الجذور الماء والمواد المعدنية من محلول التربة، وتقوم بتوصيلها إلى النبات، ويستفيد فطر الكمأة من النبات بالحصول منه على احتياجاته من المواد العضوية التي يصنعها النبات، ولا يستطيع الفطر تكوينها، كما أن فطر الكمأة كثيراً ما يكون بعض المواد النشطة لنمو النبات الكفيل.

وبعد فترة من حدوث تلك العلاقة التكافلية بين النبات الراقي وفطر الكمأة تلك العلاقة التي قد تستمر عدة سنوات، تحت ظروف بيئية معينة ـ ينمو الفطر

المتكافل مع النبات نمواً خارجياً بعيداً عن القفاز المحيط بالطرف الجذري، ويكون نمواً غزيراً كثيفاً مندمجاً، ثم ينضج فيعطي جسماً ثمرياً، وهو الكمأ الذي نأكله، وينتج عن النبات الواحد كمأ كثير.

يحتوي الكمأ في داخله على آلاف من الجراثيم التي عند انتشارها قد تحدث علاقات تكافلية جديدة مع نفس النبات أو مع نباتات أخرى، لأن الكمأة مدفونة في التربة، ولأن جراثيمها تتكون بداخلها، فإن الحشرات والحيوانات المنجذبة إليها بفعل الرائحة والنكهة تفيد في عملية الانتشار، وخاصة أن جراثيم الكمأة تمر خلال القناة الهضمية حية غير مهضومة.

**محاولات استزراع**

جرت محاولات عديدة لزراعة الكمأة، بعد أنه عرفت العلاقة بين الكمأة والنباتات الكفيلة، وقد تمكن الفرنسيون منذ عشرات السنين من زراعتها، إلا أن زراعة الكمأة ليست بالزراعة العادية، إذ يجب أن تسبق بزراعة النباتات الكفيلة، فزراعة كمأة الغابات يسبقها زراعة أشجار البلوط أو الزان أو البندق أو القسطل أو غيرها من النباتات الكفيلة، وبعد نجاح زراعة الشجر تنثر في التربة تقاوى الكمأة، وهي أجزاء من كمأة سابقة، ويمكن الحصول على محصول من الكمأ بعد فترة تتراوح ما بين ست سنوات إلى عشر من تاريخ الزراعة، وتستمر في إعطاء محصول سنوي لمدة تزيد على عشرين عاماً.

أما بالنسبة لزراعة كمأة الصحراء فلم يسبق لأحد أن قام بها، فذلك يحتاج إلى دراسات خاصة، تشمل تحديد النباتات الكفيلة، والتأكد منها عن طريق فحص جذور النباتات التي يغلب وجودها قريباً من الكمأة، ويتم ذلك ظاهرياً«وميكروسكوبياً»، ومقارنتها بجذور نباتات من نفس النوع في مناطق خالية من الكمأة، كما تشمل الدراسة التعرف على ظروف ظهور الكمأة التي يعتقد أن منها سقوط أمطار مصحوبة برعد في فصل الخريف، وبخاصة في نوء الغفر(من أنواع الوسم خلال شهر نوفمبر)، وتقدر الفترة بين سقوط الأمطار والحصول على الكمأة بحوالي شهرين إلى ثلاثة أشهر، كذلك يجب أن تشمل الدراسة أنواع التربة التي تظهر فيها الكمأة في مناطقها المختلفة، لمعرفة أفضلها.

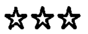
وبعد إتمام تلك الدراسات وتحديد النباتات الكفيلة والظروف الجوية

والأرضية المناسبة تبدأ تجارب الزراعة، فتختار أرض ملائمة لنمو الكمأة، وتفضل الأراضي التي ظهرت بها الكمأة، ثم تزرع بالعشب أو الأعشاب الكفيلة للكمأة، ثم بعد نجاح زراعة العشب تنثر في التربة بجوار العشب النامي قطع من الكمأة من الأنواع الجيدة المفضلة، ويجب ري التربة في حالة عدم سقوط الأمطار بكمية من الماء كافية، وفي الوقت المناسب لنمو العشب وإنبات جراثيم الفطر وحدوث العلاقة التكافلية، ويجب العناية بالنباتات بالري والتسميد، ويمكن إجراء تجارب مختلفة على ذلك، مع فحص جذور بعض النباتات للتأكد من حصول العلاقة التكافلية مع الجذور.

ومن مميزات زراعة الكمأة أننا يمكننا في حالة نجاحها الحصول على محصول جيد سنوياً، كما يمكننا أن نحدد الصنف المرغوب ذا القيمة التسويقية العالية.

وفي ختام هذا الحديث نذكر نبذة مختصرة عن القيمة الغذائية لكمأة منطقة الخليج، فقد وجد أنها تحتوي على ماء مقداره (٧٥ـ٨٠٪) من وزنها، وأن نوع الزبيدي أكثر ماء من نوع (الجبا)، وأن أهم مكوناتها هي البروتين، حيث تحتوي على بروتين بنسبة (١٦ـ١٩٪) من وزنها الجاف، و(الزبيدي) أكثر بروتيناً من(الجبا). وبالنسبة لمحتوى البروتين من الأحماض الأمينية، فكلا النوعين غني بالأحماض الأساسية، لكن الزبيدي يتفوق في كافة الأحماض الأمينية أما«الأرجنين» و«الليسين» فالغني بهما هو الجبا.

وعموماً، فالكمأة غذاء فريد، لا ننشده أساساً لقيمته الغذائية، لكن لرائحته، ونكهته وطعمه، وقد جعله ذلك يحتل موضعاً ممتازاً على المائدة.



# فهرست الموضوعات

| الموضوع | الصفحة |
| --- | --- |



## الفصل الثالث

## في عالم الحيوانات

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|

## الفصل الرابع

## الحشرات



## الفصل الخامس

## الأسماك

| الموضوع | الصفحة |
|---|---|

## الفصل السادس

## دنيا النباتات




لَا يَخْلُقُونَ شَيْئًا وَهُمْ يُخْلَقُونَ وَلَا يَمْلِكُونَ لِأَنفُسِهِمْ ضَرًّا
وَلَا نَفْعًا وَلَا يَمْلِكُونَ مَوْتًا وَلَا حَيَوٰةً وَلَا نُشُورًا

# الاستنساخ

## بدعة العصر

### في ضوء الأصول والقواعد والمقاصد الشرعية

(بحث محكم من قبل مركز البحوث والدراسات الإسلامية)

تأليف

الأستاذ الدكتور نور الدين مختار الخادمي




وَإِذَا سَأَلَكَ عِبَادِي عَنِّي فَإِنِّي قَرِيبٌ أُجِيبُ دَعْوَةَ الدَّاعِ إِذَا دَعَانِ

# فِقْهُ الدُّعَاءِ

## فِي القُرْآنِ الكَرِيمِ

جمع وإعداد

محمد محمد رسمي قباني